PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1359 Jahrgang XXVII. 7 13. XI. 1915

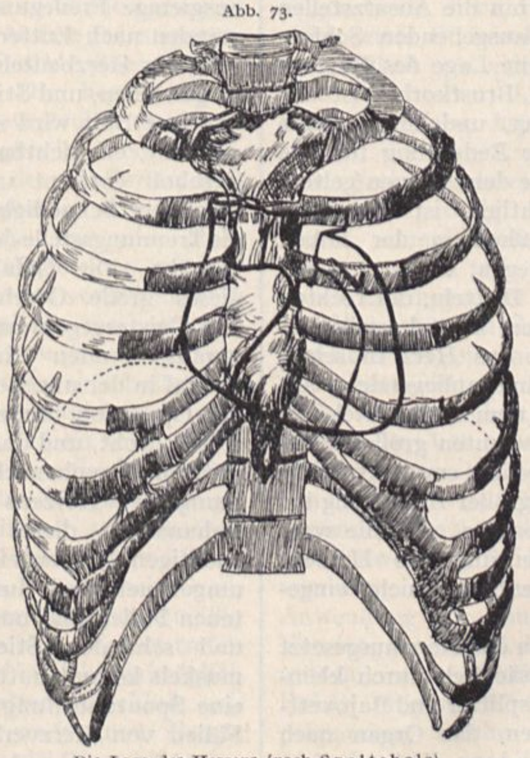
Kriegsverletzungen des Herzens.

Von Dr. med. LÖHMANN.

Mit einer Abbildung.

Eine Verwundung des Herzens galt früher als eine unbedingt tödliche Verletzung, eine Auffassung, die uns aus alten Geschichten, Balladen und manchem Volkslied entgegentritt. Es scheint fast so, als ob nach dem Empfinden des Volkes der Tod im Kampfe und auf dem Schlachtfelde noch einen erhöhten Nimbus erhält, etwas besonders Ergreifendes darstellt, wenn er erlitten wird durch eine Wunde im Herzen! Der Dichter singt: „. . . heute durch die Brust geschossen, morgen in das kühle Grab“, und das Volk, dem „durch die Brust geschossen“ gleichbedeutend ist mit „ins Herz getroffen“, singt es nach und glaubt, daß es so sein müsse. Und in der Tat, die Zeiten sind noch nicht so fern, in denen Brustschuß = Herzschuß wohl ausnahmslos den Tod bedeutete.

Abb. 73.



Die Lage des Herzens (nach Spalteholz).

Aber schon ehe dieser gewaltige Krieg uns das noch nicht dagewesene chirurgische Material geboten, wußten wir, daß erfreulicherweise durchaus nicht jedem das „kühle Grab“ bestimmt war, dem die Kugel oder das Bajonett die Brust durchbohrt. Schon in den letzten großen Kriegen, die dem gegenwärtigen Völkerringen vorausgingen, zeigte es sich, daß jeder Brustschuß gewissermaßen anders und in durchaus nicht seltenen Fällen günstig zu beurteilen ist. Auch dieser Krieg hat z. B. wieder die oft überraschend guten Aussichten der sog. unkomplizierten, d. h. ohne Zersplitterung von Rippen erfolgenden, Lungenschüsse offenbart, eine sehr wichtige Kategorie der Brustschüsse, an die aber selten gedacht wird: für den Laien ist Brustschuß eben Herzschuß, und der allerdings auch sehr häufigen und immer sehr ernsten Verletzung dieses Organs soll die folgende kurze Betrachtung ausschließlich gelten.

Bei den Verletzungen des Herzens, die wohl ausschließlich durch Schuß oder Stich entstehen, ist praktisch scharf auseinanderzuhalten, ob das Organ selbst, der vom Herzbeutel umgebene Herzmuskel, getroffen wird, oder eines der mächtigen, anatomisch und physiologisch dem Herzen zugerechneten großen Gefäße (Schlagadern), die, aus dem Herzen emporwachsend, einen wesentlichen Teil des mittleren und hinteren Brustraumes einnehmen. Die Verletzung einer dieser großen Schlagadern durch Schuß oder Stich ist auch heute in wohl jedem Falle, in dem die Wandung des großen Blutgefäßes zerrissen wird, eine tödliche, und kaum jemals dürfte es gelingen, der schnell

verlaufenden inneren Verblutung Herr zu werden. Anders aber liegen die Verhältnisse, wenn das Herz selbst, d. h. der Herzbeutel und das in diesem eingeschlossene muskulöse Organ, das eigentliche Herz, verletzt wird. Diese in früheren Tagen und ohne Möglichkeit sofortigen und energischen chirurgischen Eingreifens gleichfalls tödliche Verletzung wird jetzt durch schnell beschaffte chirurgische Hilfe in gar nicht so seltenen Fällen geheilt.

Ehe es möglich ist, auf diese Dinge näher einzugehen, muß es des besseren Verständnisses wegen gestattet sein, einige Bemerkungen über die Anatomie des Herzens vorauszuschicken. Das menschliche Herz ist ein dickwandiges, muskulöses Organ, dessen Größe ungefähr dem Umfange der geballten Faust des betreffenden Individuums entspricht und das, wie allgemein bekannt, vier Innenräume aufweist, die beiden Herzkammern und die beiden Vorhöfe. Die Gestalt des Herzens ist einigermaßen ersichtlich aus der beigegebenen schematischen Abbildung 73 und entspricht, wie erkennbar, recht wenig von bei Dichtern und Backfischen angenommenen Form. Im oberen Teil der Abbildung sind weiterhin die Ansatzstellen der großen vom Herzen ausgehenden Schlagadern angedeutet. Auch die Lage des Herzens innerhalb des knöchernen Brustkorbes ist aus der Abbildung zu ersehen, und ihre genaue Kenntnis ist von höchster Bedeutung für alle chirurgischen Eingriffe, die dem Herzen gelten. Wie ohne weiteres ersichtlich, ist das Herz durchaus nicht ausschließlich in der linken Seite des Brustraumes gelegen, sondern gehört dieser Seite etwa mit zwei Dritteln, der rechten Körperhälfte aber mit einem Drittel seines Volumens an. Umgeben ist das Herz in seiner Gesamtheit mit einem ihm anliegenden, allseitig geschlossenen Sack, dem Herzbeutel, der sich auch noch auf die erwähnten großen, vom Herzen ausgehenden Blutgefäße erstreckt. Diese Hülle des Herzens ist von großer Bedeutung bei allen Verletzungen des Herzens. Auf die wohl allgemein bekannte Bedeutung des Herzens kann in diesem Zusammenhange nicht eingegangen werden.

Die Verletzungen, denen das Herz ausgesetzt ist, sind im Kriege hauptsächlich durch kleinkalibrige Geschosse, Granatsplitter und Bajonettstiche bedingt. Mit diesen, das Organ nach Durchbohren der Brustwandung direkt treffenden Insulten ist aber die Reihe der Möglichkeiten nicht erschöpft. Die Erfahrung hat gelehrt, daß das Herz gar nicht so selten von eingedrungenen Fremdkörpern, Gewehrgeschossen und Geschoßsplittern, betroffen wird, die erst sekundär durch Wanderung innerhalb des Körpers das Herz erreichen. So ist mir ein Fall erinnerlich, in dem eine Schrapnellkugel in die Leber eingedrungen war, von dort durch die sog. untere Hohlvene auf dem Blutwege zum Herzen gelangte und dort als Steckschuß erkannt und entfernt wurde. Daß zur Erkennung und Beurteilung aller Herzverletzungen, besonders der durch eingedrungene und steckengebliebene Geschosse und Geschoßteile hervorgerufenen, die Röntgendurchleuchtung von größter Bedeutung ist, bedarf keiner besonderen Darlegung.

Das wichtigste Symptom einer Herzverletzung ist die nach der Verletzung eintretende Blutung in den Herzbeutel, die meist sehr schnell eine außerordentliche Ausdehnung annimmt. Durch vorsichtiges Beklopfen der Herzgegend und durch das Hörrohr, ganz besonders aber an der Beschaffenheit des Pulses kann dieser gefährliche Zustand erkannt werden. Diese Blutung, die regelmäßige Folge jeder Durchbohrung der Herzwand, ist das eigentlich Lebensbedrohende einer Herzwunde: das ausfließende Blut füllt den Herzbeutel, dehnt ihn stark aus und führt durch Druck auf das Herz schnell zur tödlichen Herzlähmung. Dieser Gefahr muß in allen derartigen Fällen so schnell wie möglich entgegengearbeitet werden, und zwar geschieht das durch schnelle, ausgiebige Freilegung des Herzens, unter Umständen nach Entfernung einiger Rippen, Spaltung des Herzbeutels, um Übersicht und Raum zu gewinnen, und Stillen der Blutung. Das vorhandene Blut wird so schnell wie möglich ausgeräumt, ein sichtbares und leicht erreichbares Geschoß entfernt und — immer mit größtmöglicher Schnelligkeit — die Herzwunde und die Trennungsstelle des Herzbeutels nacheinander vernäht. Die Gefahren und Schwierigkeiten dieses große Geschicklichkeit, Kaltblütigkeit und Geistesgegenwart auf seiten des Chirurgen voraussetzenden Eingriffs bestehen demnach einmal in der ungeheuren Blutung, die während der Operation immer wieder die Übersicht zu stören droht, und dann in der während des Eingriffs und auch nachher noch drohenden Lähmung des Herzens infolge der gewaltsamen Behandlung dieses mit zahlreichen lebenswichtigen Nervengeflechten und Nervenzentren umgebenen und durchsetzten Organs. In seltenen Fällen und nur bei geringfügigen, glatten und schmalen Stichverletzungen des Herzmuskels kommt unter strenger Ruhe auch wohl eine Spontanheilung zustande; in den meisten Fällen von Herzverletzung wird aber nur die geschickte und schnell zufassende Hand des Chirurgen das Leben zu retten vermögen. Daß das möglich ist und in einer durchaus nicht so kleinen Zahl rechtzeitig behandelter Fälle zur völligen Genesung führt, darf uns mit berechtigter Genugtuung erfüllen und kann als bescheidener Lichtblick gelten in dieser an bitteren Leiden so überreichen Zeit. [999]

Sohlenersatzstoffe.

Von Ingenieur Udo Haase.

Man hat sog. Kunstleder zu den verschiedensten Artikeln herangezogen; vielfach handelte es sich darum, äußerlich den Anschein des Leders zu erwecken, die Masse selbst bestand aus Webstoffen oder verfilzten Fasern, welche entweder mit einer plastisch machenden Masse (Kitt usw.) imprägniert oder in irgendeiner Weise appretiert war, so daß eine Lederimitation vorgetäuscht wurde, ganz abgesehen von Papier-Lederimitationen. Bei Sohlenledererersatz kommt es aber weniger auf das Aussehen als auf die mechanische Beschaffenheit an. Gerade hier spricht eine Anzahl von Anforderungen mit, welche beachtet werden müssen. Zähigkeit, Dehnbarkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung sind nicht allein zu berücksichtigen, die Verarbeitung spielt eine ebenso große Rolle. Wünschenswert ist, daß ein Sohlenersatzmittel auch genäht werden kann, hierbei darf es keine Füllstoffe enthalten, welche auf den Draht schneidend einwirken, wie z. B. Glassplitter. Ein Nähen ist nun nicht unbedingt erforderlich, die Kunstsohle kann auch genagelt werden, oder es lassen sich andere Befestigungsmittel finden (Ankitten, Festklemmen mittels besonderer Halter usw.). Die heutige Zeit, welche Ersatzstoffe um so wertvoller macht, je höher das natürliche Erzeugnis im Preise steigt, findet manchen Behelf, der Anforderungen mehr künstlerischer Art eher in den Hintergrund treten läßt, wenn nur die praktischen Anforderungen im allgemeinen zurechtkommen, d. h. wenn der Ersatz vor allem billig ist und im vorliegenden Fall die mechanischen Eigenschaften des echten Erzeugnisses behauptet. Hierin etwas Gleichartiges zu schaffen, ist gerade bei einem Sohlenledererersatz sehr schwer. Man kann ruhig behaupten, daß ein vollkommen gleichwertiger Ersatz erst noch erfunden werden muß. Wird in einem Fall der Zähigkeit genügt, so läßt die Wasserbeständigkeit zu wünschen übrig, und im anderen Fall wirken schon Temperaturunterschiede von 20, 30 und mehr Grad, wie wir sie vom Sommer zum Winter regelmäßig haben, nachteilig auf das Gefüge, oder es treten seitliche Ausfransungen auf, welche womöglich von vornherein keinen glatten Abschluß aufkommen lassen. Daß aber nach einem Ersatz gesucht wird und überaus viel Vorschläge gemacht worden sind, beweist am besten die gerade auf diesem Gebiet sehr reichhaltige Patentliteratur. Es ist interessant und lehrreich, festzustellen, von welchen Gesichtspunkten die einzelnen Verfahren und Rezepte ausgingen. Wir wollen versuchen, dies zusammenfassend zu erläutern.

Man kann zwischen den Bestrebungen unterscheiden, welche ein festes Gefüge als Grundlage haben, zwischen solchen, welche eine Art Auftragsmassen gewissermaßen als Sohlenschoner bezwecken, und schließlich jenen, welche armierend wirken, also auf rein mechanischem Wege eine Abnutzung vorhandener Sohlen verhindern wollen.

Die Ersatzmassen, denen ein festeres Gefüge zugrunde gelegt wird, verwenden entweder Webstoffe gröberer Art oder Filze oder schließlich auch biegsame Platten aus Metall, Holz u. dgl., wobei die Biegsamkeit gegebenenfalls durch reine Konstruktion, z. B. Kerben, Rillen, Nuten, wellenförmige Ausbildung von Blechen, herbeigeführt wird. Diese Grundlagen, die also die Form abgeben, werden nun meist mit plastisch wirkenden Kittmassen behandelt, denen dann nötigenfalls noch rein mechanisch wirkende Füllstoffe beigemengt sind. Zur Herstellung der Kittmassen, die vielfach eine Art Imprägnierung bilden, werden die verschiedensten bekannten plastischen Massen herangezogen. Die Erzeugung plastischer Massen ist ja heute an sich eine besondere, reichentwickelte Industrie geworden, die zur Anfertigung der verschiedensten Gegenstände dient, denen eine gewisse Elastizität, eine Bildsamkeit, Wasserbeständigkeit, Leichtigkeit usw. eigen sein muß. Als Ausgangsmaterial werden Leim, Harz, Eiweisstoffe, Gummi, Balata, Asphalt, Pech, Naphtharückstände, Phenole, Kasein, Zellulose (Nitrozellulose, Azetylzellulose), Tran, verseifte Öle, Paraffin, Teer u. dgl. sowie auch zementartige Stoffe mineralischen Ursprunges verwendet. Diese werden teils durch Erwärmung, teils durch Lösungsmittel bildsam gemacht und unmittelbar mit den Grundlagen verbunden oder erst noch auf rein chemische Art behandelt und meist mit Füllstoffen vermengt, die die physikalische Beschaffenheit verändern oder ergänzen sollen. Da hat man als Füllkörper zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit bzw. Härte Sand, Glaspulver, Schmirgel, Kieselgur usw. angewendet. Auch Kolloide, wie z. B. Wasserglas, sind teilweise als Bindemittel, teilweise zur Hervorrufung einer guten Suspension vielfach in Anwendung gekommen. Die Dosierungen, die Vermengungen und die Behandlung mit Härtemitteln werden häufig als maßgebend für den Erfolg hingestellt. So kommt es bei Leimpräparaten, welche mit Glyzerin geschmeidig gemacht und mit Tannin, Formaldehyd usw. gehärtet, d. h. wasserbeständig gemacht werden, auf die einzelnen Verfahrensstufen an, besonders wenn noch weitere plastisch wirkende Massen, wie Kasein, Wasserglas, in Anwendung kommen. Bei Zellulosemassen, bei welchen als Lösungsmittel Azeton, Äther in Gebrauch ist, werden Ölbeimengungen (Rizinusöl z. B.) zur Hervorrufung einer Geschmeidigkeit angewendet. Zel-

luloidartige Massen sind an sich elastisch und auch wasserbeständig, sind aber nicht widerstandsfähig genug, weshalb besondere härtere Füllstoffe benutzt werden.

Heutzutage scheiden ja zur Massenherstellung von Ersatzmitteln alle jene Stoffe aus, die entweder beschlagnahmt oder für deren Bezug wir auf das Ausland angewiesen sind. Ferner müssen auch solche Stoffe teilweise ausscheiden, denen ein unangenehmer Geruch anhaftet. Beim Zelluloid wirkt z. B. der Kampfergeruch nachteilig, beim Teer der intensive Teergeruch. Vor allem sind auch nicht alle genannten Stoffe, selbst in Mischungen und teilweisen chemischen Verbindungen, genügend temperatur- und wetterbeständig, woran teilweise ihre Verwendung schon scheitert. Aber auch die rein fabrikmäßige Verarbeitung, besonders bei einigermaßen komplizierten Verfahren, bietet oft hinsichtlich der maschinellen Verbindung mit den Grundstoffen Schwierigkeiten, sollen doch vorzugsweise vorhandene Maschinentypen benutzt werden, denn die Anfertigung von Spezialmaschinen ist, zumal in Kriegszeiten, wo Ersatzstoffe häufig desto willkommener sind, entschieden ein Hemmnis.

Ein sehr beachtenswerter Umstand bei allen jenen Ersatzstoffen, die als Grundlage einen festen Boden haben, welcher mit Kittmassen behandelt ist, ist ihre Abnutzung. Sind solche Stoffe an sich vielleicht ganz dauerhaft und auch in gewissem Sinne elastisch und demnach rein mechanischem Abschleifen weniger ausgesetzt, so sind die Beanspruchungen im Gebrauch doch so verschiedenartig, daß meist bald Änderungen im Gefüge durch Brechen infolge stellenweisen Hartwerdens, durch Ausfransen oder Ausreißen, durch Abbröckeln der Kitt- oder Füllmassen infolge Druck, Stoß, Auspressen eintritt, so daß von einem wirklich brauchbaren Ersatz nicht gesprochen werden kann, selbst wenn die Billigkeit in erster Linie dafür spricht. Demgegenüber ist eben das Leder eine solch ideale Masse, daß sie allen praktischen Anforderungen gerecht wird. Es hat sich demnach bislang auch kein Ersatzprodukt hinsichtlich der Struktur eingebürgert.

Von anderen Gesichtspunkten aus sind alle diejenigen Mittel zu betrachten, welche keinen eigentlichen Ledererersatz bilden sollen, die vielmehr die Abnützung des Sohlenleders hintanhalten sollen, und solche Mittel haben sich ja teilweise gut eingeführt, wie die Metallbeschläge dartun.

Eine gewisse Verwandtschaft mit den besprochenen Stoffen liegt auch hier in der Verwendung von plastisch wirkenden Massen, die als Kittmasse auf die Sohlen aufgetragen werden und bereits auch in den Handel zu bringen versucht wurden. Es kommt hierbei aber ganz besonders auf die Preisfrage und die Haltbarkeit an. Bei den allermeisten Rezepten lassen sich die Massen wohl ganz billig herstellen, indessen ist die Haltbarkeit eine recht beschränkte. Man bedenke doch, welchen oft geradezu gewaltsamen Reibungen die Sohlen ausgesetzt sind und welche Anforderungen an eine dauernde Verbindung zwischen Masse und Sohle gestellt werden! Gewiß hat eine ganze Reihe harziger, plastischer Kitte eine genügende Adhäsionskraft am Leder, aber die beginnende allmähliche Erhärtung in Verbindung mit den sich nach und nach einverleibenden Schmutzstoffen, Sandkörnchen, Splittern usw. läßt meist eine derartige Umbildung eintreten, daß ein stellenweises Abbröckeln nicht zu umgehen ist, und dann ist der Zweck verfehlt. Man hat ja sogar die Einverleibung von Fremdkörpern beim Gehen unmittelbar dadurch bezweckt, daß man die „Anstrichmasse" der Sohlen so bildsam gestaltete, daß sie für aufzulesende Füllstoffe aufnahmefähig ist. Ein solcher Sohlenschoner würde sich also, ideell gedacht, stets von selbst erneuern. Nun ist es aber schwer, hierbei allen Anforderungen in bezug auf Haltbarkeit, Gebrauch im Zimmer, Widerstandsfähigkeit gegen Nässe gerecht zu werden. Harzige Massen, plastisch gemacht, sind an sich sonst ganz gute Anstrichmassen.

Man hat auch Anstrichmassen versucht, welche keine eigentlichen Deckmassen sind, sondern vielmehr in gewissem Sinne härtend auf das Leder selbst einwirken sollen, so daß dieses einer Art Nachbehandlung unterzogen wird. Vielfach werden hierzu auch Öle benutzt.

Die Armierung der Sohlen ist auf die allerverschiedenste Art und Weise versucht worden, selbst in Verbindung mit plastisch wirkenden Unterlagen (Gummi, Kittmassen usw.), wie z. B. Drahtgewebe im Zusammenhang mit Kittmassen und Füllstoffen. Der Nachteil hierbei bleibt, daß jeder Stoff für sich eine besondere Beanspruchung und Abnutzung erfährt. Wirksamer sind erfahrungsgemäß die rein mechanisch wirkenden Deckmittel, insbesondere aus Metall, welche gerade an den meistbeanspruchten Stellen der Stiefelsohlen angebracht werden. Die Patentliteratur kennt hier auch sehr zahlreiche Vorschläge, seien es Klammern, Drahtspiralen, ev. mit Gummi usw. unterlegt, Nägel besonderer Art, auch solche, welche als Ledernieте, Ledereinlagen (Versenkungen) dienen oder welche auf rein konstruktiver Grundlage beruhen, wie z. B. alle die Absatzteile aus Metall, Blech u. dgl., wo der Mangel an Elastizität sogar durch federnde Unterlagen aus Metall ausgeglichen werden soll. Wird hierbei auch ein Klappen beim Auftritt schließlich vermieden, so bleibt doch noch als Nachteil die Härte des Metalles an sich und eine Gefahr des Ausgleitens.

Zu wenig bei allen Ersatzmitteln scheint

noch die gegenseitige Beeinflussung im Elastizitätsfaktor gewürdigt worden zu sein, und zieht man hier die Verhältnisse in Rechnung, wie sie z. B. bei den Bestrebungen zur Herstellung von kugelsichern Panzern in bezug auf Druck- bzw. Stoßausgleich vermittels nachgiebiger Widerlager berücksichtigt wurden, so ließe sich hierin wohl manches verbessern; sind doch letzten Endes die Druckbeeinflussungen durch Körner, Steinchen u. dgl. auch nur Stöße im kleinen, die infolge fortgesetzten Widerstandes zerstörend wirken. Die Gummisohle hat ja auch an sich keine große Härte, wirkt aber stoßausgleichend. [834]

Ein vorbildliches Röntgenhaus.

Von Ingenieur F. A. Buchholtz.

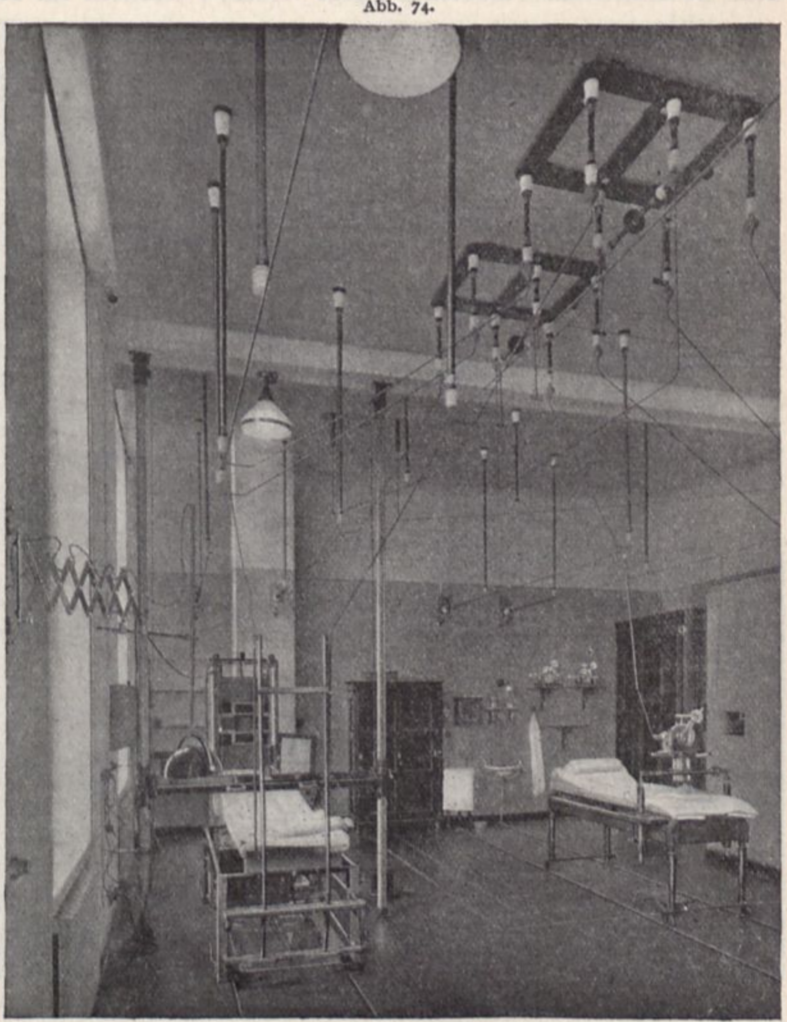
Mit drei Abbildungen.

Mit seinem früheren Privatinstitut und dem von ihm vor zehn Jahren eingerichteten Röntgeninstitut am allgemeinen Krankenhaus St. Georg in Hamburg hatte Professor Albers-Schönberg vorbildliche Anlagen für die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Medizin geschaffen. Inzwischen hat die Röntgentechnik so erhebliche Fortschritte gemacht, das Anwendungsgebiet der Röntgenstrahlen sich so erweitert, daß das Institut am St. Georgskrankenhause vergrößert werden mußte. Bei dem gegenwärtigen Umfang des Röntgenbetriebes wurde dafür, wie es bereits an wenigen anderen großen Krankenhäusern geschehen war, ein besonderes Gebäude errichtet. Das ist aber auch die einzige Ähnlichkeit, die das Röntgenhaus von St. Georg mit seinen Vorgängern hat. Im übrigen steht es ohne Vorbild da, ist, ohne daß andere Anlagen als Muster benutzt wären, ganz nach den Erfahrungen und Ansichten seines Leiters, des Professors Albers-Schönberg, gebaut.

Abweichend von dem sonst üblichen Verfahren, den Elektrotechniker erst heranzuziehen, wenn der Bau selbst bereits fertig ist, haben bei diesem Bau Röntgenologe, Architekt und Ingenieur von vornherein Hand in Hand gearbeitet, so daß die von ihnen zu stellenden Forderungen gleichmäßig berücksichtigt werden konnten.

Das Haus soll in erster Linie den Anforderungen des Krankenhauses auf den Gebieten der Röntgendiagnostik und -therapie vollkommen entsprechen. Dazu mußten nicht nur die für die verschiedenen Verfahren am besten geeigneten Energiequellen vorhanden sein, sondern es mußte auch dafür gesorgt werden, daß sie

Abb. 74.



Raum für Diagnostik. Blick nach der inneren Schmalwand.

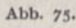
jederzeit, wenn es nötig war, in Betrieb genommen werden konnten. Wollte man nicht Ersatzapparate bereithalten, die nur bei Störungsfällen gebraucht werden, so mußte man die Anordnung so treffen, daß an einem Arbeitsplatz jeder andere Apparat statt des für ihn bestimmten benutzt werden kann. Eine solche Austauschmöglichkeit ließ sich am einfachsten erreichen, wenn die Energiequellen an einer Stelle vereinigt wurden. Die Lösung dieser Aufgabe war wieder davon abhängig, daß es gelang, die von den Energiequellen gelieferte Hochspannung verlustfrei und betriebssicher

zu den Röntgenröhren an den einzelnen Arbeitsplätzen zu leiten und ausreichende Schutzmaßregeln gegen die Gefahren der Hochspannung zu treffen.

Die Zentralisierung der Energiequellen und die Hochspannungsführung wurden deshalb bestimmend für die ganze Anlage, für die Grundrißanordnung, die Verteilung der Räume auf die einzelnen Geschosse und die Geschoßhöhe, denn die Arbeitsräume mußten so gelegt werden, daß die Hochspannungsleitungen auf kürzestem Wege zu ihnen geführt werden konnten, und die Geschoßhöhe war dadurch bedingt, daß die in den einzelnen Räumen verlaufenden Hochspannungsleitungen den erforderlichen Abstand von Wänden, Decken, Metallteilen und den in den Räumen verkehrenden Personen behalten mußten.

Die Energiezentrale, in der außer zwei Hochspannungsgleichrichtern der Siemens & Halske A.-G. zwei Funkeninduktoren für Betrieb mit Wehnelt- und mit Quecksilber-Gasunterbrecher aufgestellt sind, wurde deshalb in der Mitte des ersten Obergeschosses angeordnet. Von ihr führen die Leitungen durch Fußboden, Decke und Wände hindurch zu den einzelnen Arbeitsräumen. An Stelle der vielfach gebräuchlichen losen Aufhängung der Leitungen in Seiden- oder Hanfschnüren, die leicht zu Energieverlusten oder gar zu Unfällen führen kann, ist eine feste Verlegung unter Berücksichtigung der vom Verbande deutscher Elektrotechniker aufgestellten Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen erfolgt.

Abb. 75.



Raum für Tiefentherapie (Therapie I). Blick auf die vier Arbeitsplätze.

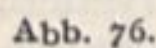
Der Arbeitsraum für diagnostische Untersuchungen (Abb. 74), der am meisten in Anspruch genommen ist, liegt im Erdgeschoß; vor ihm befindet sich der Warteraum. Über dem Diagnostikzimmer liegt im ersten Stockwerk der Hauptraum für Therapie (Abb. 75). Bei dieser Anordnung ließ es sich leicht ermöglichen, zwei Arbeitsplätze so übereinander anzuordnen, daß Fernaufnahmen am liegenden Patienten ohne weiteres möglich sind.

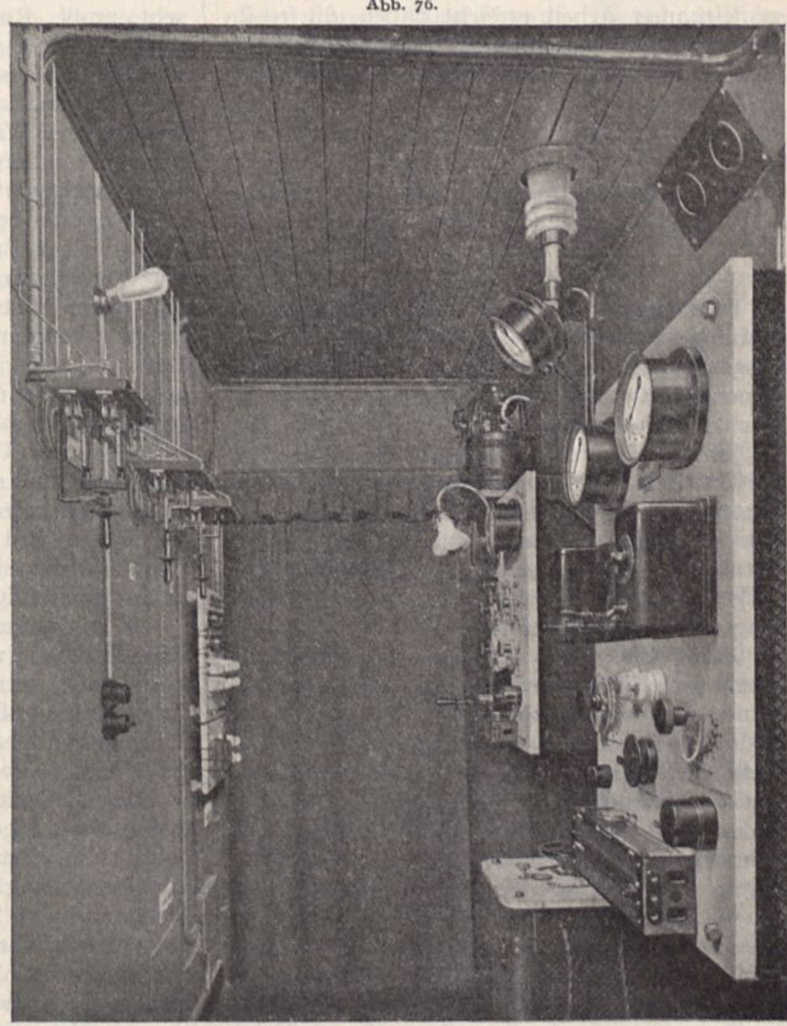
Da das Röntgenhaus auch die Aufgabe hat, für Lehrzwecke bei der Ausbildung von Röntgenschwestern, Röntgenassistenten, Ärzten und technischem Personal zu dienen, wurde im Erd-

geschoß ein Vortrags- und Demonstrationsraum eingerichtet, der zugleich als Museum und für Besprechungen zwischen den Krankenhaus- und den Röntgenärzten benutzt wird.

Das Röntgenhaus soll aber auch ein Forschungsinstitut für das Gesamtgebiet der Röntgenologie sein. Bieten auch schon die in der Energiezentrale vorhandenen Einrichtungen Gelegenheit zu vergleichenden Versuchen, so wurden doch noch für solche Fälle, in denen es erwünscht ist, die Energiequellen in der Nähe des beobachtenden Arztes zu haben, besondere Apparate aufgestellt, so z. B. im ersten Obergeschoß im Hauptraum für Therapie der für Röntgentiefentherapie bestimmte Triplex-Apparat von Siemens & Halske und in einem weiteren Therapiezimmer zwei Induktoren. In demselben Stockwerk ließen sich außerdem das Archiv zur Aufbewahrung der Röntgenplatten und das Zimmer des leitenden Arztes unterbringen, während das zweite Obergeschoß das photographische Atelier und Arztwohnungen enthält, die im Bedarfsfalle leicht in Arbeitsräume umgewandelt werden können.

Bei dem engen Zusammenarbeiten von Röntgenologen, Architekt und Ingenieur war es möglich, auf die zum Schutz gegen Röntgenstrahlen notwendigen Einrichtungen schon während des Baues Rücksicht zu nehmen. So wurden Wände, die strahlensicher sein mußten, unter dem Putz mit Bleibelag versehen, wenn die Mauerstärke keinen natürlichen Schutz bot, und die notwendigen strahlensicheren Schutzräume wurden von Anfang an als Teile des Gebäudes behandelt. Die Schutzräume sind zum Teil dazu bestimmt, dem Arzt einen Aufenthalt während der Ausführung von Bestrahlungen oder Röntgenaufnahmen zu bieten. Er ist in diesem Falle in der Lage, an einer Schalttafel im Innern des Schutzhauses (Abb. 76) die Röntgenröhre in Betrieb zu setzen, Regulierungen vorzunehmen und die Meßinstrumente zu beobachten. Durch ein sinnreiches System gegenseitiger Blockierungen ist dafür gesorgt, daß unrichtige Schaltungen keine nachteiligen Folgen für die Patienten oder die Anlage selbst haben. Dort, wo der Arzt sich in der Nähe der Energiequellen befinden muß, wird, besonders bei länger dauernden therapeutischen Bestrahlungen, der Patient in strahlensicheren Abteilen untergebracht. Bei Durchleuchtungen, bei denen Schutzräume nicht verwendet werden können, wird die Röntgenröhre in einer strahlensicheren, elektrisch bewegten Bleikistenblende untergebracht, während der Arzt sich durch Bleigummischürzen usw. schützt.


Abb. 76.


Raum für Diagnostik. Blick in das Schutzhaus.

Die Vorzüge des Röntgenhauses von St. Georg, bei dem natürlich auch die Verkehrseinrichtungen (Glocken, Sprachrohre, Fernsprecher), Heizung, Lüftung usw. allen Anforderungen entsprechen, lassen sich kurz dahin zusammenfassen:

1. Betriebssicherheit wegen der Zentralisierung der Energiequellen;

2. Schutz gegen Hochspannung wegen der den Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker entsprechenden Führung der Hochspannungsleitungen;

3. möglichst vollkommener Schutz gegen schädliche Einwirkungen der Röntgenstrahlen;

4. Grundrißanordnung, die in gleicher Weise den Anforderungen entspricht, welche im Interesse des Verkehres und des elektrischen Teiles der Anlage zu stellen sind.

Über die Einzelheiten und die leitenden Gesichtspunkte haben Prof. Albers-Schönberg und seine Mitarbeiter kürzlich Bericht erstattet*). Nach dem zu urteilen, was sie in gemeinsamer Arbeit erreicht haben, dürfte ihr Wunsch, das Haus möge als Typ 1914/1915 die Anerkennung der Fachgenossen finden, sicher in Erfüllung gehen. [882]

Über die Veredlung eines billigen, massenhaft vorhandenen Brennstoffes.

Von C. CASPAR, Augsburg.

Deutschland ist außerordentlich reich an mulmigen und erdigen Braunkohlen, welche sich ausgezeichnet zur Herstellung von Preßkohlen eignen. Diese Braunkohlenpreßlinge, noch immer Brikette genannt, haben in den letzten 20 Jahren eine so großartige Verwendung gefunden, daß man einer Erhöhung ihres Heizwertes und ihrer Anwendbarkeit keine Aufmerksamkeit mehr schenkte. Die pekuniären Resultate ihres Massenverkaufs befriedigten derartig nach jeder Richtung hin, daß man Neuerungen für unnötig hielt.

Wenn ein fester Körper oder Stoff, der irgend eine Verwendung findet, beim Erhitzen immer noch Wasserdampf ausstößt, wenn seine Gesamttemperatur schon weit über Wassersiedehitze gestiegen und dieser Dampf dann bei seiner Verwendung schädlich ist, so ist es in diesem Falle gleichgültig, ob der Dampf von chemisch gebundenem Wasser oder von einer Vereinigung von vorher gebundenem und bei höherer Erhitzung ausgelöstem Sauerstoff und Wasserstoff herrührt. Dies ist bei weitaus den meisten Braunkohlen der Fall, sie geben bei der Erhitzung Wasserdampf ab, so lange, bis die Temperatur so hoch gestiegen ist, daß sich die ersten Spuren der Teerbildung zeigen, wenn die Erhitzung unter möglichster Abhaltung der Luft geschieht. Wird die Braunkohle dagegen bei vollem Luftzutritt verbrannt, so treten ihre Kohlenwasserstoffe gasförmig aus, und dieser Wasserdampf beeinträchtigt dann ihre Verbrennung und somit den Heizeffekt der Kohle selbst bedeutend. Dieser Umstand ist für den Zweck unserer Betrachtungen von größter Wichtigkeit. Der Kürze und Verständlichkeit halber wollen wir deshalb hier von der Austreibung des chemisch gebundenen Wassers reden, wenn es sich vielleicht auch eher um diejenige der Bestandteile des Wassers handelt. Der Begriff des chemisch gebundenen Wassers ist hier insofern angezeigt, als er die Gegensätzlichkeit gegen denjenigen des mechanisch gebundenen oder hygroskopischen Wassers ins richtige Licht setzt, welches bei den Braunkohlen ebenfalls eine sehr große Rolle spielt, und das nach Erreichung einer Wärmetemperatur von 110° C vollständig aus der Kohle ausgetrieben ist, während jene sekundäre Dampfbildung erst bei weit höheren Wärmegraden aufhört, deren Höhe jeweilig von der Beschaffenheit der betreffenden Braunkohlensorte abhängt. Von Wichtigkeit ist hier ferner noch das Verhalten des Schwefels, der in allen Braunkohlen enthalten ist. Die harte, feste, stückförmige, wenig hygroskopische und daher lufttrockene Braunkohle, welche als die weitaus wertvollste Sorte gilt, enthält den Schwefel zum größten Teil als Schwefelkies gerade wie bei der Steinkohle eingesprengt, der sehr häufig in goldglänzenden Kristallen sichtbar ist. Bei der Verbrennung bildet sich daraus Eisenoxyd und schweflige Säure. Letztere wird dann mit der Zeit den mit solcher Kohle beheizten Eisen- und Kupferkesseln schädlich, und ebenso wirkt sie bei hüttenmännischen Prozessen nachteilig.

In der mulmigen oder erdigen Braunkohle sind aber so gut wie gar keine Schlacken, sondern nur Asche gebende Bestandteile vorhanden, deren Asche außerordentlich leicht ist. Zu den Schlackenbildnern gehört aber Eisenoxyd in erster Linie, also muß der Schwefel, der effektiv in allen Braunkohlen vorkommt, in den mulmigen und erdigen Sorten in anderer Weise enthalten sein. Tatsächlich ist ihre Asche reich an schwefelsauren Alkalien, und die brennenden Kohlen sowie ihre Flamme enthalten sehr geringe und daher nicht mehr schädliche Mengen von Schwefel. Das ist ein großer Vorteil der Preßlinge gegenüber den feststückigen rohen Braunkohlen, wenn deren Heizwert auch meist erheblich höher als derjenige der Preßlinge ist.

Die Erhitzung dieser Stückkohlen auf die entsprechende Temperatur unter Luftabschluß, um ihr chemisch gebundenes Wasser auszutreiben und sie so zu veredeln, käme entschieden weit billiger als die Erzeugung von Preßlingen aus der weichen Braunkohle, denn die Kosten für die großen maschinellen und Kesselanlagen und den großen Verbrauch an Dampfkraft kommen ungleich viel höher als eine solche Erhitzungsanlage und ihr Beheizungsmaterial. Damit aber wäre gar nichts erreicht, denn sämtliche festen, stückförmigen Braunkohlen zer-

*) *Das Röntgenhaus des allgemeinen Krankenhauses St. Georg in Hamburg.* Von Prof. Albers-Schönberg, Regierungsbaumeister a. D. Seeger, Ingenieur Lasser (Leipzig 1915, F. Leineweber).

klüften bei dieser Austreibung derart, daß sie nach dem Erkalten alsbald in kleinen Grus zerfallen, sie würden also gerade ihre wertvollsten Eigenschaften als Stückkohle verlieren. Das sind ihre bequeme Transportfähigkeit und ihre leichte Verbrennbarkeit auf jeder Art von Rosten, Eigenschaften, zu deren Erlangung man ja gerade die Preßlinge aus den erdigen Braunkohlen herstellt. Gerade diese Preßlinge verhalten sich namentlich in ihren beliebtesten Marken bei der Austreibung ihres chemisch gebundenen Wassers viel günstiger als die rohe feste Stückkohle. Ihre glänzende dunkelbraune Oberfläche verlieren sie dabei; diese wird matt und schwärzlich, weil der Kohlenstoffgehalt relativ gewachsen ist, und enthält eine Anzahl kleiner Rißchen, es zeigt sich aber keine Neigung zum Zerfall der Preßlinge, sondern diese setzen einem Versuch, sie zu zerbrechen, noch immer etwas Widerstand entgegen, und wenn sie zerbrechen, so geschieht es immer nur in einige größere Stücke, so daß ihre Transportfähigkeit in größerer oder kleinerer Stückform gewährleistet ist. Es ist nun ein Heiz- oder Brennmaterial mit neuen sehr wertvollen Eigenschaften entstanden. Dasselbe ist außerordentlich leicht entzündlich und verglimmt frei an der Luft vollständig zu leichter, fast weißer Asche, wobei es ganz wenig bläulichen und durchsichtigen leichten Rauch entwickelt. Sowie man den Luftzutritt nur ein wenig verstärkt, geraten die glimmenden Stücke alsbald in lebhafte Glut, und der wenige Rauch macht sogleich einer hellen, sehr heißen und rauchlosen Flamme Platz, welche die Heizkraft von der Feuerstelle aus weiter fortpflanzt. Schlackenbildung ist dabei so gut wie gar nicht vorhanden. Das Material verhält sich demnach beim Verbrennen ähnlich wie die viel teurere Holzkohle, und da fast sein ganzer Schwefelgehalt fest und unschädlich an seine leichte Asche gebunden ist, so kann es die so teuere Holzkohle in vielen Fällen ersetzen. Ferner ist es ein geradezu ideales Material für Zimmerheizung und Küchenbedarf. Dauerbrandöfen lassen sich bei einiger Aufmerksamkeit monatelang in Brand erhalten, weil keine Ruß- und Schlackenbildung, sondern nur ganz leicht entfernbare Asche vorhanden ist. Die Leichtigkeit dieser letztern, die keinerlei Verstopfungen aufkommen läßt, sowie die leichte Brennbarkeit des Materials bei geringstem Luftzutritt, gestatten es, sehr enge Roste zu führen und so sehr ökonomisch zu heizen. Auch für Sauggasgeneratoren ist es aus den gleichen Umständen wie geschaffen. Feueressen und Öfen zum Erhitzen und Glühen wertvoller Gegenstände müßten mit größtem Vorteil damit geheizt werden können, weil sofort eine sehr starke und heiße rauchlose Flamme auftritt, sowie der Luftzutritt entweder durch eine höhere Esse oder ein Gebläse nach Belieben verstärkt werden kann. Diese Flamme ist der Holzkohle nicht eigen. Das Wichtigste dürfte aber folgende Erscheinung in sich bergen: pulverisiert man das Material möglichst staubfein und streut es dann auf ein offenes lebhaftes Feuer, welches keinen Rauch mehr entwickelt, so entzündet es sich schon, ehe es mit dem brennenden Material in Berührung kommt, fast explosionsartig unter mächtiger Flammenentwicklung ohne jeden Rauch. Diese Flamme, die sehr hell und heiß ist, kann dem Streuenden gefährlich werden, denn die ganze Erscheinung hat etwas Blitzartiges.

Als im Jahre 1893 die Steinkohlenstaubfeuerung aufkam und viel Aufsehen machte, setzten viele große Hoffnungen auf dieselbe, allein es zeigten sich bald unüberwindliche Übelstände. Trat ein solches Stäubchen in den Feuerraum ein, so entwickelten sich sofort seine leichten und schweren Kohlenwasserstoffe gasförmig und zähflüssig und umhüllten den wertvollsten Teil, das Kokskörnchen. Die gasförmigen Kohlenwasserstoffe verbrannten zuerst, dann langsamer die zähflüssige Hülle, und bis die Verbrennungsluft zum Kokskörnchen kam, war dieses längst vom Gasstrom unverbrannt durch den eigentlichen Heizraum durchgejagt worden und flog entweder unverbrannt zur Esse hinaus oder verbrannte nutzlos im Essenkanal und nicht im Heizraum. Dann absorbierten die festen Bestandteile der Steinkohle, welche die Schlacke sonst bilden, viel Wärme, sie waren unter dem Mikroskop als kleine geschmolzene Glaskügelchen im Inhalt der Flugaschengrube erkennbar, welche diese Feuerungen führen mußten. Kurzum, Heizeffekt und Kohlenverbrauch blieben im Mißverhältnis. Die größte Enttäuschung aber bereitete das Ausbleiben der sicher erhofften sehr hohen Temperaturen; mit knapper Not konnte man in Tiegeln Gußeisen schmelzen, aber nur eine ziemlich kleine Anzahl in einem kleinen Raum, die abziehenden Feuergase hatten schon nicht mehr die notwendige höhere Temperatur. Optimisten, welche sicher gehofft hatten, an Martinöfen den teueren Generatorenbetrieb und die umständlichen Siemensschen Wärmespeicher und Klappen auflassen zu können, sahen ihre Hoffnungen schnell dahinschwinden.

Es liegt uns nun fern, wieder Zukunftsmusik aufspielen zu wollen. Eines aber ist sicher, die Staubfeuerung funktionierte, wenn auch nicht mit Vorteil. Dieser völlig von Wasserdampfbildung befreite Staub der Braunkohle von weicher Beschaffenheit hat nun entschieden nicht jene Nachteile wie der Steinkohlenstaub. Der feste kohlige Rückstand der Braunkohle ist viel weniger fest und leichter verbrennlich als der Koks der Steinkohle. Das gleiche ist

bei dem Teer der Braunkohle der Fall, der sich sofort im Feuerraum in seine leicht verbrennlichen Destillate auflöst, welche eine sehr heizkräftige rauchlose Flamme geben, und die leichte Asche stößt sich spielend von den brennbaren festen Teilen ab.

Es ist klar, daß, wenn Bedarf in solchem Staub für Feuerungszwecke eintreten sollte, man ihn direkt aus der mulmigen oder erdigen Braunkohle herstellen wird und nicht erst aus besonders behandelten Preßlingen. Ein sehr bedeutender Gehalt an hygroskopischem Wasser, also viel Feuchtigkeit, ist für den Bestand dieser mulmigen und erdigen Braunkohlen in ihrer natürlichen Form notwendig, verjagt man dieses Wasser durch scharfes Trocknen vollständig, so werden sie pulverig und schwer transport- und noch schwerer verbrennungsfähig. Gerade für das Pressen wird daher das absichtlich hierfür hergestellte Pulver nicht vollständig getrocknet. Dies geschieht nachträglich von selbst durch die starke Erwärmung beim Pressen. Erhitzt man daher die noch grubenfeucht in die Erhitzungsapparate gegebene erdige oder mulmige Braunkohle — unter letzterer versteht man die noch Knollen bildende Art — so lange und hoch, bis jede Entwicklung von Wasserdampf aufhört, also auch diejenige aus dem chemisch gebundenen Wasser oder seinen Bestandteilen, so wird sie schon als schwärzliches feines Pulver aus den Apparaten kommen, dessen staubfeine Mahlung viel billiger kommen muß, als diejenige der Steinkohlen. In neuerer Zeit sollen sog. Verbrennungsdüsen für gut getrockneten Steinkohlenstaub in Gebrauch sein, durch welche er mit Druckluft in großem Überschuß vermischt in den Feuerraum geblasen wird; vielleicht wäre mit diesen auch für das eben beschriebene Material eine vorteilhafte Verwertung geschaffen. [930]

RUNDSCHAU.

(Flachformatnormen.)

Mit sechs Abbildungen.

(Schluß von Seite 93.)

Offenbar gibt es nach den bisherigen Erörterungen beliebig viele Formatreihen, die den beiden ersten Grundsätzen gehorchen, denn wir haben für das Ausgangsformat die kurze Seite *a* beliebig gewählt, wodurch aber dann die ganze Reihe eindeutig festgelegt war. Im dritten Grundsatz handelt es sich nun um die möglichst exakte Beseitigung dieser noch übriggebliebenen Freiheit. Wenn dieser letzte Schritt getan ist, dann ist durch die beiden ersten Grundsätze das ganze Normensystem definiert. Um die Sachlage besser darzulegen, sei ein naheliegender Vergleich angeführt: Als man daran ging, die Längenmaße zu normieren, die sich in einer ähnlichen Wildheit befanden, wie jetzt noch die Formate, handelte es sich darum, ein einziges Ausgangsmaß zur Anerkennung zu bringen, während die weitere Behandlung dieses Maßes hinsichtlich Ober- und Unterteilung keinerlei Schwierigkeiten machte, denn hierfür war das Dezimalsystem die stillschweigende Voraussetzung. War einmal ein Normalmaß aufgestellt, so war das nächst größere Maß zehnmal größer, das nächst kleinere zehnmal kleiner usw. Das Dezimalsystem spielte also für die Längenmaße (und im Anschluß daran auch für die Flächen- und Raummaße) dieselbe Rolle, wie sie die beiden ersten Grundsätze für die Formatnormierung spielen; und die Einigung auf ein Normalausgangsmaß (Meter) entspricht bei uns der Einigung auf ein Ausgangsformat. — Nun ist für derartige Fälle, wo also letzten Endes eine Norm willkürlich angenommen werden muß, auf die sich dann ein ganzes System aufbaut, allgemein die Beziehung dieser Norm auf das metrische Maßsystem eingeführt. So werden die Gewichtsnorm (Gramm), die Arbeitsnorm (Erg) und die sämtlichen Normen der Physik und Chemie mit dem metrischen Maß in Zusammenhang gebracht. Man hat mit andern Worten durch das Prinzip des Anschlusses an das metrische System die bei jedem neuen Maßsystem notwendige Wahl einer Norm möglichst von Willküren befreit und dadurch die sämtlichen nötigen Wahlen durch eine einzige, nämlich die Wahl der Längennorm, ersetzt.

Als dritter Grundsatz wird daher für die Formatnormen aufgestellt: Anschluß der Formate an das metrische Maßsystem zur Gewinnung eines Ausgangsmaßes. — Wie in all diesen Fällen, so tritt auch hier dann unmittelbar die Frage auf: Wie ist dieser Anschluß zu bewirken?

Die Weltformate. In den von Wilhelm Ostwald vorgeschlagenen Weltformaten wird einfach eine Seite des Ausgangsformates gleich 1 cm gemacht. Die andere Seite ist dann infolge des zweiten Grundsatzes gleich $\sqrt{2}$, und damit ist ein dem metrischen Maßsystem angeschlossenes Ausgangsformat gewonnen. Durch fortgesetzte Verdoppelung dieses Formates wird dann die in folgender Tabelle angefangene Reihe der Weltformate aufgestellt:

Nr.	cm	Nr.	cm
I	1 × 1,41	VIII	11,3 × 16
II	1,41 × 2	IX	16 × 22,6
III	2 × 2,83	X	22,6 × 32
IV	2,83 × 4	XI	32 × 45,3
V	4 × 5,66	XII	45,3 × 64
VI	5,66 × 8	XIII	64 × 90,5
VII	8 × 11,3	XIV	90,5 × 128 usw.

Diese Art der Lösung ist auf den ersten Blick wohl verständlich, denn es war doch bei der

geometrischen Konstruktion (Abb. 70) des Seitenverhältnisses die kurze Seite a willkürlich angenommen worden. Diese Willkür ist durch den Anschluß an das metrische Maßsystem zu beseitigen, also wird diese Seite gleich 1 cm gemacht. — Überlegt man sich aber diese Methode des Anschlusses etwas genauer, so kommt man alsbald zu einigen Schwierigkeiten. Einmal sind unsere Formate Flächen, und Flächen sind schon längst durch das Quadratzentimeter an das metrische System angeschlossen. Andererseits läßt sich ein Rechteck mit dem Seitenverhältnis $1 : \sqrt{2}$ auch konstruieren oder berechnen, wenn an Stelle einer Seite irgendeine andere Linie, krumm oder gerade, gegeben wird. Wenn also Ostwald zum Anschluß der Reihe an das metrische Maßsystem eine Seite gleich 1 cm macht, so kann der nächste kommen und sagen, ich mache die Diagonale des Ausgangsformates gleich 1 cm, und ein dritter macht eine beliebige andere Linie gleich 1 cm. Allemal ist der Anschluß mit gleichem Rechte gewonnen. Mit anderen Worten, es besteht eine Willkür in der Wahl der dem Anschluß zugrundezulegenden Linie. Die Weltformate sind folglich eine Lösung, die beliebig viele andere gleichberechtigte neben sich hat, also eine willkürliche Lösung. Die durch die Einführung des Gedankens vom Anschluß ans metrische Maßsystem zu beseitigende Willkür im Ausgangsformat ist bei ihnen nicht beseitigt, sondern nur durch die andere Willkür in der Wahl der Linie, die gleich 1 cm sein soll, ersetzt.

Die metrischen Flachformate. Die beiden gegen die Weltformate angeführten Bedenken sind mit einem Schlage zu erledigen, wenn wir von dem Gedanken ausgehen, daß der Anschluß von Flächen an das metrische Maßsystem längst erledigt ist. Es war nämlich nicht allein das Dezimalsystem zur Gewinnung von größeren und kleineren Längenmaßen aus der zu treffenden Einigung auf eine Längennorm seinerzeit bereits zur Hand, sondern auch die Art und Weise, wie man die Flächen- und Raummaße an das Längenmaß anschließen wollte, war bereits gang und gäbe. Als Flächennorm war ein Quadrat, als Raumnorm ein Würfel von jeher in Gebrauch. Machte man folglich beide Male die Kanten gleich der Längennorm, so war der Anschluß an das Längenmaß erreicht. Die Fläche des Quadratzentimeters schließt die Flächen-, und der Raum des Kubikzentimeters schließt die Raummasse an das Längenmaß ein für allemal an. Da nun eine jede Fläche beliebig viele Linien besitzt, so kann ein Anschluß von Flächen an dieses metrische System durch die Längeneinheit nie eindeutig sein. Flächen können nur durch das Quadratzentimeter, Räume nur durch das Kubikzentimeter an das metrische Maß angeschlossen werden. Für den Anschluß der Flachformate an das metrische System muß folglich das Flächenmaß zugrunde gelegt werden (analog für die Räume das Raummaß): die Fläche des Ausgangsformates der Reihe soll gleich 1 Quadratzentimeter sein. Dies ist die einzige einwandfreie Form für den Anschluß. Da die Fläche des Ausgangsformates gleichzeitig sämtliche Linien desselben umfaßt, so umfaßt auch die Zugrundelegung der Flächeneinheit zum Anschluß die sämtlichen Möglichkeiten, die durch die Benutzung irgendeiner Linie gegeben sind. Es ist keine Linie bevorzugt oder zurückgesetzt, es ist vielmehr die Gesamtheit der Linien, die Fläche, ausschlaggebend gemacht.

Auf Grund dieser Betrachtung gewinnen wir die metrischen Flachformate. Das Ausgangsformat oder Flachformat 0 habe die kurze Seite a, dann ist die lange $a\sqrt{2}$, der Flächeninhalt ist also $a^2\sqrt{2}$. Dieser soll nun, gemäß dem dritten Grundsatz, gleich 1 qcm sein, also besteht zur Gewinnung der kurzen Seite des Formates 0 die Gleichung

$$a^2\sqrt{2} = 1, \text{ d. h. } a = \frac{1}{\sqrt[4]{2}}.$$

Die kurze Seite des Ausgangsformates ist $\frac{1}{\sqrt[4]{2}}$ cm, die lange ist dann $\frac{1}{\sqrt[4]{2}} \cdot \sqrt{2}$ oder $\sqrt[4]{2}$ cm. In abgekürzten Dezimalbrüchen sind diese Zahlen $\sqrt[4]{2} = 2^{1/4} = 1{,}1892$, $\frac{1}{\sqrt[4]{2}} = 2^{-1/4} = 0{,}8409$. Durch fortgesetztes Verdoppeln von Format 0 erhalten wir in der bekannten Weise die Reihe der metrischen Flachformate, wie sie in folgender Tabelle zusammengestellt sind:

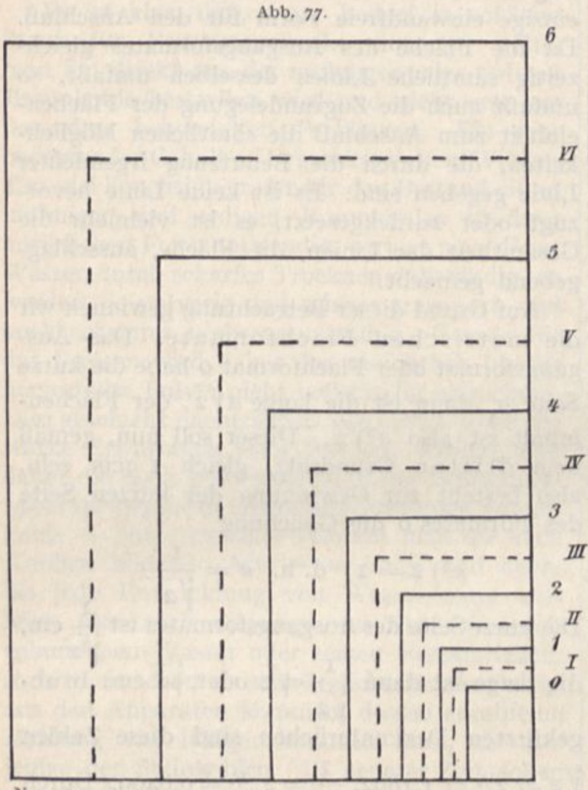
Die metrischen Flachformate.

Bezeichnung	Seitenlängen in Potenzen	Seitenlängen in Dezimalbrüchen	Flächeninhalt (qcm)
$F\,0$	$2^{-1/4} \times 2^{+1/4}$	0,84 × 1,19	1 (= 2^0)
$F\,1$	$2^{1/4} \times 2^{3/4}$	1,19 × 1,68	2^1
$F\,2$	$2^{3/4} \times 2^{5/4}$	1,68 × 2,38	2^2
$F\,3$	$2^{5/4} \times 2^{7/4}$	2,38 × 3,36	2^3
$F\,4$	$2^{7/4} \times 2^{9/4}$	3,36 × 4,76	2^4
$F\,5$	$2^{9/4} \times 2^{11/4}$	4,76 × 6,72	2^5
$F\,6$	$2^{11/4} \times 2^{13/4}$	6,72 × 9,51	2^6
$F\,7$	$2^{13/4} \times 2^{15/4}$	9,51 × 13,45	2^7
$F\,8$	$2^{15/4} \times 2^{17/4}$	13,45 × 19,03	2^8
$F\,9$	$2^{17/4} \times 2^{19/4}$	19,03 × 26,91	2^9
$F\,10$	$2^{19/4} \times 2^{21/4}$	26,91 × 38,06	2^{10}
⋮	⋮		⋮
F^n	$2^{\frac{2n-1}{4}} \times 2^{\frac{2n+1}{4}}$		2^n

Beim Vergleich der zwei Flachformatreihen, der Weltformate und der metrischen Flachformate, stellt sich heraus, daß sich beide als die gegenseitige Ergänzung ineinanderschachteln, wie Abb. 77 darstellt. Die Welt-

formate haben die halben Potenzen von 2 als Seitenlängen, also 1, $2^{1/2}$, $2^{2/2}$, $2^{3/2}$ usw., während die metrischen Flachformate die Viertelpotenzen von 2 zu Seiten haben: $2^{-1/4}$, $2^{+1/4}$, $2^{3/4}$, $2^{5/4}$ usw. Falls also, um damit zu rechnen,

Abb. 77.



Natürliche Größe der metrischen Formate (0, 1, 2, 3, ...) und der Weltformate (I, II, III, ...) zur Veranschaulichung der Größe und der Verhältnisse beider Formatreihen.

in der Praxis die durch die theoretische Begründung hergeleiteten Normen nicht ausreichen sollten und unter Aufgabe eines Teiles der Folgen der Grundsätze die Formatnormen verdoppelt würden, so käme in erster Linie die Kombination der metrischen Formate mit den Weltformaten in Frage.

Es ist gegen die metrischen Flachformate eingewendet worden, daß auch sie nicht exakt wissenschaftlich definiert seien, insofern nämlich dem Anschluß an das metrische Maß nicht das Quadratzentimeter, sondern das Quadratmeter zugrunde zu legen sei. Denn die Längennorm sei das Urmeter. Dieser Einwand ist sehr treffend, doch leiden alle unsere Anschlüsse an das metrische Maß unter diesem Umstande. Das spezifische Gewicht, wie alle physikalischen und chemischen Maßdefinitionen, bezieht sich auf die vom Zentimeter abgeleiteten Maße, nie etwa auf Quadratmeter oder Kubikmeter. Für diese Bestimmungen ist das Meter zu groß, und man hat daher bewußt die Definitionen auf die kleinere Norm aufgebaut. Es ist mithin vom streng theoretischen Gesichtspunkt aus völlig in der Ordnung, wenn hierin auch die Formate keine Ausnahme machen.

Für die praktische Verwendung der Formate ist noch eine Reihe von Nebenerörterungen nötig, so z. B. über die Größe der Hüllen der Flachformate oder über besondere schmallange Formate usw. Hierauf soll zunächst nicht eingegangen werden, da sich diese Dinge gleichzeitig für die Flach- und die Raumformate erledigen lassen und auf später zu verschieben sind.

Zum Schluß seien noch einmal die drei Grundsätze für die Flachformatnormen zusammengestellt:

1. Jedes Format geht aus dem nächst größeren durch einfaches Halbieren hervor.
2. Alle Formate sollen einander geometrisch ähnlich sein.
3. Zur Gewinnung eines Ausgangsformates wird die Formatreihe an das metrische Maßsystem angeschlossen, und zwar soll die Fläche des Flachformates 0 gleich 1 qcm sein.

Porstmann. [835]

SPRECHSAAL.

Seilschwebebahnen im Kriegswesen. In dem unter obiger Überschrift gebrachten Artikel von H. H. Dietrich im *Prometheus*, Jahrg. XXVI, Nr. 1348, S. 753, sind mehrere wesentliche Irrtümer enthalten. Die älteste abgebildete Seilschwebebahn vom Jahre 1411 stammt nicht von Johann Hartlieb; denn dieser lebte später und ist uns als „Rath und Diener" des Herzogs Albrecht III. von Bayern wohlbekannt. Vielleicht ist diese Malerei einer Drahtseilschwebebahn nicht einmal die älteste; denn ich fand jüngst in der Handschrift Nr. 5135 des Wiener Hofmuseums auf Blatt 32 eine ganz ähnliche Seilschwebebahn. Auch die zweite Abbildung in dem Dietrichschen Aufsatz, eine Seilschwebe für den Geschütztransport um 1438 darstellend, ist unrichtig bezeichnet. Sie stammt nicht aus einer Münchener Handschrift, sondern aus der Handschrift Nr. 7239 der Pariser Nationalbibliothek.

Schade ist es, daß Dietrich den Freiherrn von Dücker mit ein paar Worten abtut, obwohl gerade Dücker es war, der die erste Drahtseilbahn zu Kriegszwecken baute. Ich habe die betreffenden Aktenstücke in meiner Schrift *„Zur Geschichte der Drahtseilschwebebahnen"* (Berlin 1911) veröffentlicht, und ich habe in dieser Schrift gezeigt, daß Bleichert erst lange nach Dücker sich mit Drahtseilbahnen beschäftigte. Man findet die ganze Literatur über Seilschwebebahnen und Drahtseilschwebebahnen in meinem Buch: *„Die Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit usw."*, Leipzig 1914, S. 1023.

Franz M. Feldhaus. [918]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Preisausschreiben für einen Armersatz. Der Krieg hat leider zu einem Massenbedarf an künstlichen Gliedmaßen geführt. Manches Gute ist von den auf diesem Gebiete arbeitenden Fachmännern geleistet worden, manches Brauchbare ist auch von verschiedenster Seite aus während des Krieges entstanden, aber auch hier ist die Entwicklung noch lange nicht abgeschlossen. Die Hoffnung ist durchaus berechtigt, daß, wenn es gelingt, weiteste Kreise, besonders auch die Ingenieurwelt, zur Mitarbeit heranzuziehen, neue Verbesserungen sich ergeben werden. Für unsere Soldaten, die in den furchtbaren Kämpfen ihre gesunden Glieder für das Vaterland geopfert haben, ist aber das Beste nur gerade gut genug. Von diesen Überlegungen ausgehend, hat der Verein deutscher Ingenieure 15000 M. an Preisen (erster Preis 10000 M.) für einen Armersatz ausgeschrieben, der es ermöglicht, viele Tätigkeiten innerhalb der mechanischen Industrie auszuüben.

Diese bewußte Einschränkung der Aufgabe, die in dem Ausschreiben noch näher bestimmt ist, wird die Lösung günstig beeinflussen. Es kann dabei überlegt werden, ob man nicht auch für andere Berufe, z. B. für landwirtschaftliche Arbeiten, in ähnlicher Weise vorgehen sollte. Zur Beteiligung an dem Ausschreiben sind alle Kreise eingeladen. Auch schon vorhandene Konstruktionen sind vom Wettbewerb nicht ausgeschlossen. Die gebrauchsfähige Konstruktion — Modell oder Zeichnung genügt nicht — ist bis zum 1. Februar 1916 an den Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstr. 4a, zu senden. Von dieser Seite können auch die näheren Bedingungen kostenlos eingefordert werden.

Das Preisgericht setzt sich aus hervorragenden Vertretern der Technik und Industrie, der Medizin, der Orthopädie, der Chirurgie-Mechanik zusammen.

Die Ausstellung und Vorführung von künstlichen Gliedmaßen, mit deren Veranstaltung das Reichsamt des Innern die Ständige Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt beauftragt hat, wird Mitte November in Charlottenburg, Fraunhoferstraße 11, in Betrieb kommen und dann gewiß vielen Erfindern mancherlei Anregung bringen. Sie wird auch eine wünschenswerte Möglichkeit geben, die durch das Preisausschreiben hervorgerufenen neuen Konstruktionen zu erproben. So ist zu hoffen, daß dieses Preisausschreiben der deutschen Ingenieure dazu beitragen wird, mit Hilfe der Technik einige von den Wunden zu heilen, die von den gewaltigen Zerstörungsmitteln der Technik geschlagen wurden. [1049]

Eine neue Fettquelle, die Fetthefe. Die ganz einzigartig in der Welt dastehende deutsche Technik, die uns mit ihren wunderbaren Erfindungen eine Überraschung nach der andern bereitet, hat die Menschheit mit einer neuen, äußerst wertvollen Gabe beglückt. In diesen ernsten Zeiten der Teuerung, da die Feinde das Deutsche Reich durch Aushungern der ganzen Bevölkerung niederzwingen wollten, wurde in der als bisher wertloses Abfallprodukt im Gärgewerbe gewonnenen Hefe eine Organismenwelt entdeckt, die nicht nur aus Zucker, der reichlich vorhanden ist, mit Zusatz von billig aus der atmosphärischen Luft gewonnenen Ammoniaksalzen große Mengen Eiweiß erzeugt — heute schon wird eine Hefe kultiviert, die über 50% Eiweiß enthält und sich als Futterhefe vorzüglich verwenden läßt —, sondern auch das besonders rar und deshalb kostbar gewordene Fett in immer größeren Mengen zu erzeugen vermag. Die Fabrikation beider wichtiger Nahrungsquellen ist bereits im großen in den bestehenden Lufthefefabriken, die infolge des Krieges ihre Anlagen nicht voll ausnützen können, aufgenommen worden, und es wird voraussichtlich schon in nächster Zeit gelingen, einen erheblichen Teil der Futtergerste, welche jetzt während des Krieges von den Deutschen aus dem Ausland nicht mehr in genügender Menge eingeführt werden kann, zu ersetzen, wie auch das mangelnde Fett zu liefern. Das neue Verfahren kann in der Ausbeute im Laufe der Zeit so gesteigert werden, daß die deutsche Volkswirtschaft auch nach dem Kriege von der Einfuhr ausländischer Kraftfuttermittel und Fette mehr und mehr unabhängig sein wird.

Nachdem der Leiter des Gärungsphysiologischen Institutes in Berlin, Geheimrat Delbrück, in Gemeinschaft mit seinen Mitarbeitern die Hefe dazu gebracht hatte, unmittelbar, also ohne Bildung von Zwischenstufen und ohne nennenswerten Zeitaufwand, aus Zucker und Ammoniak das äußerst komplizierte Eiweißmolekel aufzubauen, nahm er die Gewinnung von Fett auf demselben Wege auf. Während die gewöhnliche Nähr- oder Futterhefe bei der üblichen Gewinnung nur 4% Fett enthält, gelang es Prof. Dr. Lindner, dem Vorsteher des Biologischen Laboratoriums der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, am Institut für Gärungsgewerbe, zur Fettbildung geeignete Heferassen herauszufinden und in Reinkultur zu züchten. So wurde eine Trockenhefe gewonnen, die in 91,9% organischer Substanz 31,4% Eiweiß, 17% Fett und 43% Kohlehydrate enthält. Vier besondere Heferassen stehen miteinander in scharfer Konkurrenz in bezug auf größte Bildung von Fett, und es steht zu erwarten, daß, wie in der kurzen Zeit weniger Monate bereits Eiweißhefen mit über 50% Eiweiß gezüchtet werden konnten, so auch bald Heferassen mit entsprechend großem Fettgehalt herangezüchtet werden. Das aus letzteren extrahierte Fett ist ein reines, wohlschmeckendes flüssiges Öl, das eine vorzügliche Kernseife liefert, aber auch ganz gut gegessen werden kann. Das Fett bildet sich direkt aus Zucker, nicht aus Eiweiß.

Für die energische Durchführung der Arbeit wurde im Institut für Gärungsgewerbe eine besondere Forschungsabteilung errichtet, an der das genannte biologische Laboratorium unter Leitung des Prof. Dr. Lindner mit aller Energie seine so vielverheißende Arbeit fortsetzt. Die Frage der Verdaulichkeit und Bekömmlichkeit des Hefefettes nach der physiologischen Seite hin wird durch den Vorsteher der Ernährungsphysiologischen Abteilung des Instituts, Dr. Völtz, durch eingehende Versuche an Tieren und Menschen zur Durchführung gebracht. Mit Rücksicht auf die große Bedeutung, die die Angelegenheit für das deutsche Wirtschaftsleben hat, sind dem Institut von seiten des Kriegsausschusses für pflanzliche und tierische Öle und Fette erhebliche Mittel zur Durchführung der Arbeiten zur Verfügung gestellt worden. Diese dienten auch dazu, eine kleine Versuchsfabrik zu errichten, die in einem freien Raum der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei untergebracht ist und dem-

nächst in Betrieb genommen wird. Die Gesamtdispositionen des Instituts lassen erwarten, daß alle hier zur Bearbeitung stehenden Fragen in nicht allzulanger Frist der Lösung entgegengeführt werden können. Schon heute sind diese Arbeiten soweit gediehen, daß wir wissen, daß sie nicht nur für die Kriegszeit ihre Bedeutung haben, sondern zu einer dauernden Errungenschaft der Fettechnik und menschlichen Ernährung zu werden versprechen. Infolge der überaus raschen Vermehrung der Hefe bei Bruttemperatur kann man bei genügendem Nährboden und bei richtiger Leitung des Prozesses schon in wenigen Stunden das Fett und das Eiweiß erzeugen, wozu man bei der bisherigen Gewinnung aus Saaten einschließlich der Zeit des Säens, Wachsens, Reifens und Erntens vieler Monate bedarf und was ganz außerordentlich umständlich ist.

Dr. L. Reinhardt. [1058]

Seetang als Ergänzungsfuttermittel. E. Beckmann teilt in dem *Sitzungsber. d. V. k. preuß. Akad. d. Wiss. aus dem Kaiser-Wilhelms-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem* mit, daß nach den angestellten Versuchen Tang dem Viehfutter ohne Schaden beigemischt werden darf; Hühner nehmen derartige Mischungen gern auf, den Eiern teilte sich der Seegeruch nicht mit; das Gewicht einer mit Tang gefütterten Ente blieb stets höher als das des anderen Versuchstieres. Mit Tang gefütterte Schweine nahmen rascher an Gewicht zu als andere Borstentiere. Pferde verschmähen den Zusatz von Tangmehl zum Futter nicht. Der geringe Gehalt an Holzfaser und der hohe Gehalt an Kalk erscheinen vorteilhaft für die Produktion von Eiern und für die Knochenbildung, geringe Beigaben von Jod und Kali sind als vorteilhaft anzusehen. Namentlich beim Eintritt von Dürre wird sich Tang als Beimischung zum Futter bewähren, da dieser massenhaft zu Gebote steht, ihm Wasser zur Entwicklung niemals fehlt und das Trocknen an der Sonne stets leicht vor sich gehen kann. Nur empfiehlt es sich nicht, den dem Meer entnommenen Tang in feuchtem Zustande liegen zu lassen, da dann der Seegeruch erheblich zunimmt. Für ein endgültiges Urteil über den Tang als Ergänzungsfutter sind zunächst noch Fütterungsversuche in größerem Umfange und Verdauungsversuche in Angriff genommen, um festzustellen, wie der Tang verdaut und assimiliert wird, auch mit welchem Stärkewert desselben zu rechnen ist.

E. R. [968]

Die Luftfeuchtigkeit und ein neues Psychrometer. Bekannt sind die Klagen der Meteorologen, der Hygieniker, weiter auch der gesamten Landwirtschaft, des Gartenbaus, überhaupt aller von unsern wechselnden Witterungslagen berührten Betriebe und Interessenten über die Unsicherheit der Hygrometerangaben überhaupt, speziell der Angaben des gewöhnlichen Psychrometers — des Luftfeuchtigkeitsmessers aus der Verdunstungskälte. Es ist dies bekanntlich jenes Instrument, das aus zwei Thermometern besteht, deren eines eine feuchte Hülle über dem Quecksilbergefäß trägt. Aus der Hülle von Gaze verdunstet Wasser und kühlt wie bei den Alcarazzas Gefäß und Inhalt, hier also das Quecksilber, entsprechend ab. August, der Erfinder des Psychrometers, hat zugleich eine Formel zur Berechnung des Dunstdruckes aufgestellt — die Psychrometerformel —, mittels welcher aus den Temperaturen der beiden Thermometer der Druck und die Menge der jeweilig in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit berechnet werden können.

Die Luft bedarf je nach ihrer Temperatur und mit dieser steigend verschiedener Mengen von Wasserdunst bis zur vollen Sättigung, und diejenige Menge, welche sie unterhalb dieser Sättigung jeweilig enthält, wird in Prozenten derselben ausgedrückt und gewöhnlich als relative Feuchtigkeit bezeichnet. Zum Nachschlagen, ohne Formelberechnung, existieren auf Grund der Augustschen Formel, aber mit einer Abänderung, Regnaults aufgestellte Tabellen — die Jelinekschen Psychrometertafeln. Allein so korrekt auch die mathematische Formel Augusts ist, so zeigen doch trotz Regnaults Abänderung oder infolge seiner ungenügenden Abänderung Vergleichungen mit anderen Hygrometern oft auffällige Unterschiede und Widersprüche.

Von andern Hygrometern seien besonders das Absorptionspsychrometer, das Haarhygrometer und das Taupunkthygrometer neben den Schleuderpsychrometern angeführt. Die Haarhygrometer bedürfen einer steten Kontrolle, da das Haar zwar die Luftfeuchtigkeit anzieht und wieder ausstößt, doch aber leicht zu sehr austrocknet und alsdann ganz unsichere Resultate anzeigt. Etwas sicherere Resultate ergeben die Taupunkthygrometer Es muß der Temperaturgrad abgepaßt werden, bei welchem sich ein feuchter Beschlag auf einer erkaltenden glänzenden Metallfläche zeigt. Die Abkühlung wird durch Ätherverdunstung hervorgerufen. Die Ausführung ist umständlich und immerhin wenig genau. In einer gründlichen, im Hygienischen Institut der Universität Leipzig (Dir. Geh. R. Prof. Dr. Kruse) angestellten Untersuchung der Frage tritt uns jetzt ein neues Schleuderpsychrometer mit ungewöhnlichen Vorzügen entgegen.

Außer den genannten Apparaten und Verfahren ist indes noch ein allerdings mühevoller und zeitraubender Weg vorhanden, um den während einiger Stunden durchschnittlich herrschenden Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu finden: die Wägungsmethode (Absorptionsmethode, chemische Methode) von Brunner. Bei dieser Methode wird Luft durch kleine U förmige, etwas Schwefelsäure oder mit Schwefelsäure getränkten Bimsstein enthaltende gewogene Röhren gesaugt — mittels Wasserausflusses aus einer Aspiratorflasche. Auf Grund der bekannten Eigenschaft der Schwefelsäure, Luftfeuchtigkeit anzuziehen, wird der Wasserdunst in diesen Röhren festgehalten, und die Gewichtszunahme derselben ergibt dann den Feuchtigkeitsgehalt des hindurchgegangenen, in der Aspiratorflasche gesammelten Luftvolumens, das durch Messung des aus der Aspiratorflasche ausgeflossenen Wassers bestimmt wird. Die Schwierigkeiten dieser Methode, besonders die lange Zeitdauer der Ausführung, verhindern ihre allgemeine Anwendung; sie wird meist nur zu wissenschaftlichen Zwecken, etwa bei Ausübung der Kontrolle von Psychrometern und Hygrometern, angewendet.

Betreffs des Augustschen Psychrometers sind verschiedene Versuche angestellt worden, um entweder das Instrument selbst oder die Psychrometerformel zu verbessern. Die Formel hat der Franzose Regnault vergeblich zu verbessern gesucht, wie oben angegeben.

Schließlich hat Aßmann das Augustsche Psychrometer dahin abgeändert, daß er die Thermometergefäße mit Zylindern umgab und mittels eines

Federaspirators die Luft in gleichmäßigem Strom durch diese Zylinder hindurchsaugen ließ. Das Instrument ist nicht ohne Mühe zu handhaben und teuer.

Bei den im Hygienischen Institut der Universität Leipzig von Tschaplowitz angestellten vergleichenden Untersuchungen wurden zunächst das gewöhnliche feststehende Psychrometer, das Aspirationspsychrometer, schließlich auch verschiedene Schleuderpsychrometer, miteinander, sodann mit den Ergebnissen exakt ausgeführter Wägungen verglichen.

Es zeigte sich, daß das gewöhnliche Augustsche Psychrometer bei sorgsamer Aufstellung und Behandlung nach den auf Regnaults Konstante beruhenden Jelinekschen Tafeln Prozentzahlen der relativen Feuchtigkeit ergibt, die um 6—7% (oft noch mehr) zu hoch stehen. Das gleichzeitig angewendete Aspirationspsychrometer ließ Zahlen berechnen, die nur etwa 4% höher stehen als sie die Wägungsmethode findet.

Die Versuche führten schließlich dahin, auch Schleuderpsychrometer auf ihre Verwendbarkeit und Genauigkeit zu prüfen. Ein Schleuderpsychrometer hat überhaupt einen größeren Aktionsradius, da es von den eventuell verschiedenen Temperaturen und Feuchtigkeitszuständen auf dem ganzen Weg, der Peripherie seiner doppelten Länge, betroffen wird, während ein gewöhnliches Psychrometer Temperatur und Feuchtigkeit nur eines kleinen, seine Gefäße umgebenden Raumes anzeigen kann. Deneke und Schroeder haben verschiedene Schleuderpsychrometer angegeben. Ihre Instrumente gelangten jedoch nicht zur Einführung, wahrscheinlich wegen der Umständlichkeit der Behandlung und weil sie neue Berechnungen erfordern. In der angeführten Abhandlung des Hygienischen Institutes ist sodann ein Schleuderpsychrometer angegeben, das sich in verschiedener Beziehung auszeichnet. Es besteht aus den beiden an einer Schnur befestigten Thermometern; die Länge beträgt, vom Gefäß aus gemessen, einschließlich der Schnur bis zur ruhenden, das Instrument schleudernden Hand, einen halben Meter. Es müssen in der Minute 80 gleichmäßige Umschwingungen ausgeführt werden, was leicht gelingt, wenn man so langsam wie möglich schwingt. Alsdann können die Prozentzahlen nach den Angaben beider Thermometer direkt ohne jede Umrechnung wie beim Gebrauch des gewöhnlichen Psychrometers aus den Jelinekschen Tafeln abgelesen werden. Die Prozente stimmen mit den Resultaten der Wägungsmethode vollkommen überein. Die Jelinekschen Tafeln zeigen demnach erst unter Anwendung dieses Schleuderpsychrometers die wahren Feuchtigkeitsprozente.

Dieses Instrument bietet demnach ganz ungewöhnliche Vorzüge. Schon nach einer Minute vermag der Beobachter auf jedem beliebigen Standpunkt im Zimmer oder im Freien (bei Windschutz) ein zuverlässiges Resultat zu erhalten. Das Instrument kann auf Reisen benutzt werden, wenn für den Fall vollständigen Wassermangels ein Wasserfläschchen — es ist durchaus nicht notwendig, sich auf destilliertes Wasser zu beschränken, — mitgeführt wird. Das Instrument vermag in der Hygiene wichtige Dienste zu leisten und würde in der Meteorologie selbst zu den ständigen Witterungsbeobachtungen wegen seiner Zuverlässigkeit jedem andern Instrument vorzuziehen sein. Es kann überall zur sicheren Kontrolle aller andern Instrumente, besonders der Haarhygrometer, verwendet werden.

Die Luftfeuchtigkeit ist ein klimatologisch wichtiger Bestandteil der Atmosphäre; bedingt sie doch oft den hauptsächlichsten Unterschied benachbarter Klimate, so z. B. des englischen, deutschen und russischen Klimas in europäischen Gegenden gleicher Breite. Sie übt großen Einfluß auf Sitten (auf das Trinken) und Gebräuche aus. Hier sei besonders verwiesen auf „Über Luftfeuchtigkeit usw." von Tschaplowitz im *Prometheus*, Jahrg. XXV, Nr. 1262, S. 215 und Nr. 1263, S. 229. Ferner stellt die Luftfeuchtigkeit einen unserer wichtigsten klimatischen Wachstumsfaktoren dar, dessen Auf- und Absteigen oft den Feldertrag, besonders der Futtermittel, auch den Gartenertrag, besonders den Gemüsebau, beherrscht. Die größere Luftfeuchtigkeit ist derjenige Faktor, dem England und ähnlich gelegene Länder ihren ausgezeichneten Graswuchs auf Wiesen und Weiden und damit ihre größere Produktion an ausgezeichnetem Rindfleisch und Schaffleisch nebst Wolle zu verdanken haben. Das Gleiche gilt vom Gemüsebau. Der Grundstock und die erste Grundlage des englischen Reichtums stammen aus der Landwirtschaft; Industrie und Handel treten erst später auf, aber — mit diesen zufälligen, lediglich in seiner Lage begründeten Begünstigungen. J. Bach. [445]

Aus Helgolands Vorzeit*). Erst in diesem Kriege hat die Insel Helgoland als Stützpunkt für unsere Flotte die Bedeutung erlangt, die weitsichtige Staatsmänner ihr schon vor 25 Jahren zuerkannten, als sie das Felseneiland gegen Abtretung großer afrikanischer Gebiete von England erwarben. Der aus dem Meere ragende Felsblock mit steil abfallenden Wänden und schräger Lagerung der Schichten ist nur ein Relikt, das aus einer größeren Landmasse vom Meere losgetrennt wurde. Bis in die jüngste geologische Vergangenheit hing Helgoland noch mit dem deutschen Festlande zusammen, seine Geschichte entspricht also der Geschichte des Nordseegebietes überhaupt. Der rote, auch weiße oder grünliche Farben aufweisende Sandstein Helgolands ist als Buntsandstein aus weiten Gebieten Deutschlands bekannt. Er kam vermutlich in einem trockenen, fast wüstenartigen Binnenlande zur Ablagerung. Die beiden einzigen Versteinerungen der Insel, eine Rippe und ein Schädel aus der Amphibiengruppe der Stegozephalen, ermöglichen die Altersbestimmung des Helgoländer Sandsteins. Der dem Buntsandstein auflagernde Muschelkalk, der an einigen Klippen Helgolands zutage tritt, ist, wie die Funde von Ammonshörnern, Muscheln, Fischen und wasserbewohnenden Reptilien beweisen, überall maritimen Ursprungs. In jener entlegenen Periode war also unsere Insel von einem Meere bedeckt, das jedoch nicht mit der heutigen Nordsee verwechselt werden darf. Es war ein seichtes Binnenmeer, dessen Umrandung vielfach wechselte; zeitweise kam es zur Ablagerung von Gips oder Steinsalz, die aber durch neue Überflutung wieder von Kalklagern überdeckt wurden. In dem Felsensockel Helgolands folgen auf die Schichten des Muschelkalks diejenigen der Kreide. Aus dem Fehlen der Keuper- und Juraformation ist zu schließen, daß das Nordseegebiet damals hoch emporgehoben

*) *Die Naturwissenschaften* 1915, S. 273.

war, so daß weder die Mergel und Sandsteine des Keupers, die vermutlich in Niederungen entstanden, noch die Sedimente des Jurameeres hier zur Ablagerung kamen. Das Jurameer reichte in Europa bis an die Ostseeküste und bis in die Gegend von Hannover, bedeckte auch England, ließ jedoch Nordwestdeutschland frei. Eine neue Überflutung kam erst mit der Kreidezeit; mehrere Klippen Helgolands, so auch der bekannte „Krit-Brunnen" (Kreide-Brünne), gehören kalkigen Kreidesedimenten an und enthalten Reste von Bewohnern jenes Meeres. Nach Ausgang der Kreidezeit gewann Europa die Grundlinien seiner heutigen Oberflächengestaltung. Auf Helgoland sind Ablagerungen der Tertiärzeit nicht mit Sicherheit nachzuweisen, doch erfolgte damals die Verschiebung der ursprünglich horizontalen Schichten in ihre jetzige schräge Lage. Helgoland war ein Berg inmitten eines großen Festlandes. Die Gletscher der Eiszeit zogen von Norden her darüber hinweg, wovon die auf der Hochfläche des Eilandes gefundenen erratischen Blöcke Zeugnis geben. Reste des Mammuts, des Charaktertieres der Interglazialzeiten, fehlen auf der Insel, doch sind Zähne des vorzeitlichen Elefanten gelegentlich aus dem umgebenden Meere gefischt worden. Untrügliche Zeichen sprechen dafür, daß Helgoland im Diluvium zum Festlande gehörte: am Boden des „Nordhafens", der heute vom Meere überflutet ist, findet sich ein Ton (Töck genannt), der Reste einer Süßwasserschnecke enthält, die nur in einem Binnensee abgelagert werden konnten. Nach Rückzug des Inlandeises erfolgte die Einsenkung des Nord- und Ostseebeckens. Im Osten hing Helgoland als vorspringendes Felsenkap noch längere Zeit mit dem Festlande zusammen. So mag der Mensch der Steinzeit auf dem Landwege auf die Insel gekommen sein, dort Spuren seiner Anwesenheit in Waffen und Werkzeugen aus Feuerstein und Diorit zurücklassend. Auch einige Steingräber mit Bronzewaffen und goldenen Schmucksachen geben Zeugnis von einer Besiedelung Helgolands in vorgeschichtlicher Zeit. Mittlerweile war die Insel vom Festlande völlig losgetrennt und schmolz allmählich auf ihre heutige Größe zusammen. Die nackten Felsen sind, soweit sie den zersetzenden Einflüssen der Atmosphärilien zugänglich sind, der Zerstörung durch die Wogen stark ausgesetzt; unter dem Ebbespiegel jedoch erhält sich ein Felssockel, der als Wellenbrecher für die Insel dient. Noch in historischer Zeit ist eine Größenabnahme Helgolands zu verzeichnen, die jedoch vielfach übertrieben worden ist. Im Mittelalter bestand neben der roten Insel noch eine kleinere „weiße" Muschelkalkinsel, deren Gipslager von Menschen aufgebaut wurden. Der Steinbruchsbetrieb mag den Wogen eine Angriffsfläche geschaffen haben; die weiße Insel verschwand im 17. Jahrhundert allmählich, bis ihr Überrest, der „weiße Mönch", 1711 von einer Sturmflut weggerissen wurde. 1720 zerstörte eine zweite Flut den Steinwall, der bis dahin das Unterland der Insel mit der Düne verband. Der jährliche Landverlust Helgolands betrug vor Inangriffnahme der Schutzbauten durch die deutsche Regierung etwa 202 qm; seither konnte er auf 107 qm herabgesetzt werden und wird sich vielleicht in Zukunft ganz verhindern lassen. Das Bestehen der Insel ist also auf Jahrtausende hinaus gesichert. L. H. [740]

Perlen aus Muscheln der Nordsee. Bisher war man nur gewohnt, die bekannten Perlen in den Schalen der tropischen Perlmuscheln, sowie einiger Arten der Teichmuscheln zu finden, und dabei hat niemand an unsere andern Muscheln gedacht, vermutlich, weil die Gelegenheit zum Untersuchen fehlte. Aus der Nordsee sind mir im Laufe der Zeit viele Tausende von Muscheln durch die Finger gelaufen, und da habe ich gefunden, daß fast alle Muschelarten Perlen enthalten können, einige sie beinahe regelmäßig enthalten.

Als Ursache der Perlenbildung nimmt man das Eindringen von Fremdkörpern, namentlich von Eingeweideschmarotzern, in die Muschel an, die dann durch Absondern einer Perlmutterschicht und Einschließen mit dieser unschädlich gemacht werden. Die meisten Perlen sitzen im Muschelfleisch, manche aber auch auf der Schale. Bei manchen Muscheln, namentlich bei bohrenden Arten, kommen durch äußere Verletzungen manchmal eigenartige Bildungen der Perlmuttermasse vor.

Die meisten Perlen enthält die Miesmuschel, *Mytilus edule L.*, bei der man durchschnittlich in jeder zweiten Schale Perlen findet, manchmal bis zu 20 und 30 Stück von der Größe eines Sandkorns bis zu einer kleinen Erbse. Ihre Färbung ist sehr verschieden, vielfach blau schillernd wie die innere Schale, oft auch weiß irisierend und gar schwarz; doch den eigenartigen Seidenglanz der echten Perlen haben sie nicht, weshalb Juweliere sie für wertlos halten. Einige Perlen erträgt das Tier recht gut; ist aber die Zahl groß, so findet man das Tier krank und verkümmert. Zertrümmert man eine Perle, so findet man inwendig immer einen Hohlraum mit Überresten des Schmarotzers oder sonstigen Fremdkörpers. Sitzen Perlen an der Schale, so sind sie stets von gleicher Farbe wie die innere Perlmutterschicht. So häufig die Miesmuschelperlen in der Nordsee sind, so selten sind sie in der Ostsee.

Die nächste Verwandte der Miesmuschel, die Tulpenmuschel, *Modiola modiola L.*, enthält nur selten Perlen, die weiß und klein sind, aber gar nicht die schöne glänzende Farbe der inneren Schicht zeigen.

Von bedeutendem Wert wähnt man die Perlen der Auster, *Ostrea edule L.*, bei der man in etwa jeder 10 000 sten Schale eine Perle findet. Ihr Wert liegt aber nicht in der Schönheit; denn die Perle ist matt und weiß, sondern mehr in der Seltenheit und Eigenartigkeit, und dann werden solche gelegentliche Funde von Lebemännern stark aufgebauscht. Perlen an der Schale sind bei der Auster ebenfalls sehr selten.

Andere Muscheln, die gelegentlich Perlen bilden, sind *Tellina solida*, *Mya arenaria* und *truncata*; bei diesen sitzen sie immer an der Schale. Bei der *Tellina* kommen Perlen vor in roter, weißer und gelber Farbe, aber ohne Glanz. Bei den beiden im Sand bohrenden Myaarten wird die Schale manchmal äußerlich beschädigt, und dann bilden sich an der Innenseite große wulstige Wucherungen der Perlmutterschicht, besonders an den Rändern der Mantelbucht.

Besonders interessant ist das häufige Vorkommen von Perlen an der inneren Schale der Napfschnecke, *Patella vulgata L.*, die an der deutschen Küste nur selten, an der englischen aber um so häufiger vorkommt.

Wahrscheinlich würde man bei noch manchen andern, namentlich starkschaligen, Arten gelegentlich Perlen finden können, die aber bei den schwachschaligen nicht auftreten, da diese nur wenig Perlensubstanz ausscheiden. Philippsen, Flensburg. [744]

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1359 Jahrgang XXVII. 7 13. XI. 1915

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

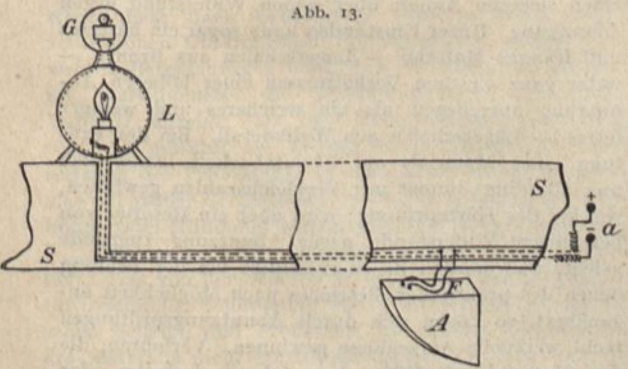
Verkehrswesen.

Eine optisch-akustische Signalvorrichtung nach Prof. Leo Grész. (Mit zwei Abbildungen.) Bei dichtem nebligen Wetter, in der Nacht und an finsteren Nachmittagen im Winter spielen sich öfters blutige Zusammenstöße zwischen den Eisenbahnen und den die in der Finsternis unsichtbaren Eisenbahnschranken durchbrechenden Wagen und Automobilen ab. Die Zahl dieser traurigen Unglücksfälle könnte man teils durch optische, teils durch akustische Signalvorrichtungen mit kleinem Opfer verringern.

Auf den beigefügten Abbildungen will ich neben der von der Firma Julius Pintsch schon auf den Markt gebrachten optischen Wegemarkierungsvorrichtung meine optisch-akustische elektrische Signalvorrichtung veranschaulichen.

Die Einrichtung der Signalvorrichtung ist sehr einfach. In der Mitte der Schranken befindet sich eine zwischen rotem Glase aufbewahrte elektrische Glühlampe und über dieser ein stark klingendes Glöcklein, welches in einen doppelkegelförmigen Trichter hineingesteckt ist, damit sein Klang schon von weitem hörbar ist. Die Achsenrichtung des doppelkegelförmigen Trichters fällt mit der Richtung der Landstraße zusammen. Wenn die Schranke offen ist, so brennt die Lampe nicht, und auch die Glocke läutet nicht. Wenn man aber beim Herannahen des Zuges die Schranke niederläßt und die elastischen Metallstreifen bei *F* auf die bei *A* befindliche Metallplatte auftreffen, dann schließt die

Abb. 13.

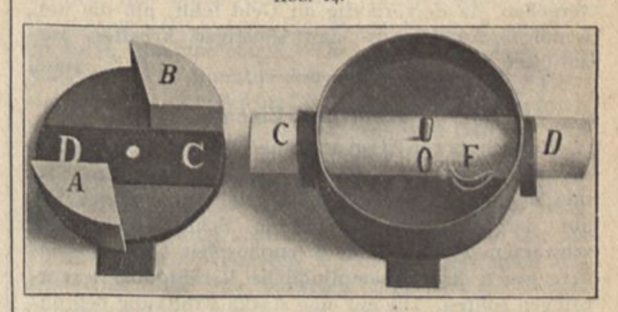


Die Schaltung der Leitungsdrähte.

Schranke den aus dem in dem Schrankengewichtskasten aufbewahrten Akkumulator strömenden Stromkreis, die Glühlampe leuchtet auf, und die Glocke ertönt. Das dauert so lange, bis der Zug vorüber ist. Dann hebt sich die Schranke in die Höhe, der Stromkreis wird unterbrochen, das Licht der Lampe erlöscht, und die Glocke hört auf zu läuten.

Unsere Abbildung 13 zeigt die Anordnung der den Stromkreis bildenden Drähte, Abbildung 14 die Einrichtung der Stromschaltungsvorrichtung. Die Schaltung

Abb. 14.



Die Einrichtung der Stromschaltungsvorrichtung nach Professor Leo Grész.

der in den ausgehöhlten Vertiefungen der Schranke laufenden Leitungsdrähte ist klar zu sehen aus der Abb. 13, zu welcher wir nur noch bemerken wollen, daß nach der Einfügung der Drähte die Vertiefungen wieder ausgefüllt werden, so daß die Leiter von außen nicht sichtbar sind. Zum Verständnisse der Abbildung 14 mögen die folgenden Zeilen dienen.

Das mit schwarzen Buchstaben bezeichnete *CD* ist ein Teil der Schranke, an dessen Ende *C* der in das Gewichtsgehäuse eingebaute Akkumulator sich befindet. Dieses Gewichtsgehäuse ist in Abb. 14 nicht zu sehen. Die linke Seite des Bildes ist so auf die rechte zu bringen, daß die entsprechenden Buchstaben aufeinanderfallen. In diesem Falle bekommen wir die Schranke in wagerechter Lage, weil dann die *F*-Federn durch die auf *A* sich befindende Metallplatte den Stromkreis schließen. Bei der Öffnung der Schranke dreht sich der rechte Teil um die in der Mitte des linken Teiles feststehende Achse, bis er zur *B*-Seitenwand kommt und dort stehen bleibt. Bei Ankunft des Zuges läßt sie sich wieder nieder.

Meine Vorrichtung ist nach den ersten Kosten wegen des geringen Stromverbrauchs ziemlich billig. Unsere Akkumulatoren sind auch genügend gut, verläßlich und dauerhaft. In Städten und allgemein in solchen Orten, wo elektrischer Strom zur Verfügung steht, kann man aus diesen elektrischen Zentralen den Strom zu den Schranken leiten. Da die ganze Schaltungsvorrichtung samt den Leitungsdrähten gänzlich verschlossen ist vor den Angestellten, sowie auch vor den um die Schranke sich herumschleichenden und oft

aus Bosheit oder kindlichem Übermut Schaden anrichtenden Kindern, so wäre sie geeignet, die Sicherheit des Verkehrs zu heben. Die Herstellung der Vorrichtung in natürlicher Größe stößt ja nicht mehr auf technische Schwierigkeiten. [2057]

Eine neue niederländische Dampferlinie nach Südamerika. Die Königliche Niederländische Dampfschiffahrtsgesellschaft (Koninklyke Nederlandsche Stoomboot Maatschappy) hat eine neue direkte Dampfschiffahrtslinie für den Frachtverkehr von Amsterdam und Rotterdam durch den Panamakanal nach der Westküste Südamerikas errichtet. Das erste Schiff hatte Amsterdam am 31. August verlassen. P. S. [1015]

Ein neuer chinesischer Handelsplatz. Der Präsident der chinesischen Republik hat angeordnet, daß Pukou als neuer Handelsplatz eröffnet werde. Dieser Ort stellt einen bedeutsamen Verbindungspunkt von Land- und Wasserwegen dar und wird am Jangtse an Wichtigkeit Hankau gleichgestellt. Allerdings dürfte bis zur Eröffnung des Hafens noch eine längere Zeit vergehen, da es vorläufig an Geld fehlt, um die notwendigen Auffüllungs- und sonstigen Arbeiten auszuführen. P. S. [1016]

Stahl und Eisen.

Rostschutz von Eisen und Stahl. Die seit zehn Jahren versuchten Rostschutzmittel zielten darauf hin, chemische oder elektrochemische Verfahren zu finden, die auf der Metalloberfläche eine Schutzschicht von schwarzem Eisenoxydul, Eisenphosphat oder eine andere gegen Rost unempfindliche Verbindung hervorbringen sollten. Die auf eine starke Erhitzung begründeten Verfahren haben nur beschränkte Anwendung. Sie können beispielsweise nicht angewendet werden bei Werkzeugen, da durch sie die beim Härten erworbenen Eigenschaften wieder verloren gehen würden. Ebenso unbrauchbar sind sie bei Meßinstrumenten und bei Gegenständen mit empfindlichen Mustern. Nur folgende praktische Verfahren haben sich bewährt:

Die Gegenstände werden im Muffelofen in einer Wasserstoffgasatmosphäre, in die zum Schluß der Operation, die ungefähr eine Stunde dauert, ein wenig Spiritus eingespritzt wird, bis zur Rotglut erhitzt. Nach dem Abkühlen werden sie mit Lein- oder Paraffinöl eingeölt. Dieses auf Gußeisen und Stahl anwendbare Verfahren ergibt eine gleichmäßige schwarze und wasserundurchlässige Schicht.

Das Bontempische Verfahren besteht im Erhitzen im Muffelofen auf mindestens 480°; dann läßt man Zinkdämpfe oder Teer- und Pechrauch darauf einwirken. Die erhaltene schwarze Schicht ist sehr dicht.

Beim Kaltverfahren, das speziell bei Schneidwerkzeugen Anwendung findet, werden die gereinigten Gegenstände in eine Lösung von 1 Teil Eisenchlorür, 8 Teilen Wasser und 8 Teilen Alkohol getaucht, dann während $^3/_4$ Stunden in einen mit Naßdampf gefüllten Raum getan und endlich in heißes Wasser getaucht. Diese Behandlung wird zwei- oder dreimal wiederholt. Den Schluß bildet ein Abbürsten und Einfetten. Schwarzes Eisenoxydul bildet sich ebenfalls beim Eintauchen in geschmolzenen Salpeter oder bei kleineren Gegenständen durch Rollen in einem eisernen auf Gas erwärmten Faß oder aber durch Erwärmen in einem Holzkohlenfeuer.

Ein zugleich einfaches und billiges Verfahren besteht darin, die mit einer Rostschutzschicht zu überziehenden Gegenstände während ca. drei Stunden in eine heiße Zinkphosphatlösung zu legen. Nach dem Abtrocknen, dem Abreiben mit Eisenspänen, werden sie mit Öl eingefettet. H. B. [976]

Neuer Rostschutzüberzug auf Eisen und Stahl. Die bekannten Verfahren zum Überziehen von Gegenständen aus Eisen und Stahl mit einer haltbaren, gut aussehenden und gegen Rost schützenden Deckschicht beanspruchen eine mehrstündige Behandlung der zu überziehenden Stücke und mehr oder weniger umständliche Manipulationen. Nach einem neueren, in den Vereinigten Staaten patentierten Verfahren von W. R. Swan gelingt es aber, Eisen und Stahl durch eine verhältnismäßig einfache Behandlung in etwa einer halben Stunde mit einem schönen, schwarzen Überzuge zu versehen, der wirksam gegen Rost schützt*). Die zu behandelnden Stücke werden in einen Muffelofen eingesetzt, zusammen mit einem Gefäße, das eine Mischung aus $^5/_6$ Teilen Kupfersulfat, $^1/_{36}$ Teil Salmiak, $^2/_{36}$ Teilen Tannin und $^3/_{36}$ Teilen Glykose enthält. Die Temperatur im Ofen wird dann etwa $^1/_2$ Stunde lang auf ungefähr 590° C gehalten, und während dieser Zeit wird überhitzter Wasserdampf in den Ofen eingeführt. Dann werden die Stücke aus der Muffel herausgenommen, man läßt sie abkühlen, taucht sie dann in Paraffinöl von 65° C und läßt wieder an der Luft abkühlen. Der auf diese Weise erzeugte Überzug ist tiefschwarz und glatt. Das Verfahren kann wiederholt werden, wenn es sich darum handelt, einen besonders starken Überzug zu erzeugen. -n. [769]

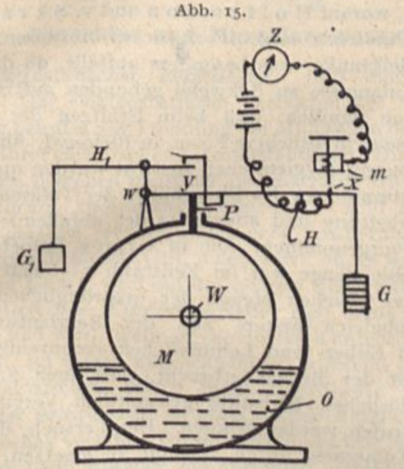
Materialprüfung.

Maschine zur Prüfung von Konstruktionsmaterial hinsichtlich seiner Abnutzbarkeit. (Mit einer Abbildung.) Bei allen einer starken Abnutzung ausgesetzten Maschinenteilen, wie sie besonders bei raschlaufenden Motoren für Kraftwagen und Flugzeuge vielfach vorkommen, ist es von hohem Werte, die Abnutzbarkeit des Materials unter den im Betriebe herrschenden Verhältnissen zu kennen, denn weder die Härte eines Materials, noch seine Festigkeit, die sich nach bekannten Verfahren leicht feststellen lassen, geben einen sicheren Anhalt über seinen Widerstand gegen Abnutzung. Unter Umständen kann sogar ein härteres und festeres Material — Lagerschalen aus Bronze — unter ganz gleichen Verhältnissen einer höheren Abnutzung unterliegen als ein weicheres und weniger festes — Lagerschalen aus Weißmetall. Bei der Prüfung eines Materials auf Abnutzbarkeit lassen sich nun allerdings immer nur Vergleichszahlen gewinnen, wie bei der Härteprüfung; wird aber ein Material von bekanntem Widerstande gegen Abnutzung zugrunde gelegt, und werden die Verhältnisse bei der Prüfung denen des praktischen Betriebes nach Möglichkeit angenähert, so lassen sich durch Abnutzungsprüfungen recht wertvolle Aufschlüsse gewinnen. Verfahren, die das Material mit Hilfe einer Schmirgelscheibe oder eines Sandstrahlgebläses abnutzen, welch letztere Methode besonders bei der Prüfung von Straßenbaumaterial und Fußbodenbelag recht gute Dienste leistet, sind für Maschinenbaumaterialien natur-

*) *The Brass World* 1914, S. 24.

gemäß nicht anwendbar, weil diese Art der Abnutzung auch nicht angenähert der im Maschinenbetriebe auftretenden entspricht. Für Abnutzungsprüfungen von Material für Automobil- und Flugzeugmotoren wird deshalb eine von Derihou angegebene Maschine verwendet*), deren Prinzip die beistehende Schemaskizze erkennen läßt. In einem Ölbade *O* läuft, von einem mit der Welle *W* direkt gekuppelten Elektromotor angetrieben, eine sehr harte Metallscheibe *M* mit genau einstellbarer Geschwindigkeit von etwa 500—3000 Umdrehungen in der Minute. An diese Scheibe wird ein Probestab *P* des zu untersuchenden Materials mit ebenfalls einstellbarem Druck angepreßt. Dieser Druck wird durch das am Hebel *H*

Abb. 15.



Schema einer Abnützungs-Prüfmaschine nach Derihou.

angeordnete Gewicht *G* erzeugt, wobei das Eisengewicht des Hebels *H* durch das Kontergewicht G_1 am Hebel H_1 ausgeschaltet wird. Nach dem Einsetzen des Probestabes wird der Hebel *H* durch eine Stellschraube genau wagerecht eingestellt, und die Mikrometerschraube *m* wird so eingestellt, daß sie den Hebel bei *x* eben berührt, wobei ein Stromkreis geschlossen und durch einen Ausschlag des Galvanometers *Z* die Berührung genau angezeigt wird. Mit der zunehmenden Abnutzung des Probestabes senkt sich natürlich der Gewichtshebel *H*, und das Maß dieser Senkung kann an der Mikrometerschraube genau abgelesen werden, wenn diese nach beendigtem Versuch, etwa nach 10 Millionen Umdrehungen der Scheibe *M*, wieder soweit niedergeschraubt wird, daß ein neuer Ausschlag am Galvanometer die Wiederberührung mit dem Hebel *H* anzeigt. Da das Hebelverhältnis $wy : wx = 1 : 10$ gewählt ist, erfolgt die Messung der Abnutzung des Probestabes in zehnfacher Vergrößerung, also mit großer Genauigkeit, da die Mikrometerschraube hundertstel Millimeter angibt, also eine Abnutzung von $^1/_{1000}$ Millimeter noch mit voller Sicherheit erkennen läßt. Das von der Scheibe *M* mitgenommene Öl sorgt für reichliche Schmierung der Berührungsstelle zwischen Scheibe und Probestab, so daß ein „Fressen" des Materials nicht stattfinden kann. Da aber trotzdem Erschütterungen der Hebel nicht ausbleiben können, werden diese durch an beiden Hebeln angeordnete Ölbremsen gedämpft. Zur Feststellung der Umdrehungen der Scheibe dienen Umdrehungszähler und Tachometer, und die beim Schleifen des Probestabes auf der Scheibe entstehende Wärme wird durch Wasser abgeführt. W. B. [828]

*) *Gießerei-Zeitung* 1915, S. 230.

Geschichtliches.

Chemische Untersuchung der alten Glasfenster der Reimser Kathedrale. So manche Studie ist über die Reimser Kathedrale und ihre Glasfenster veröffentlicht worden, aber über die chemische Zusammensetzung der bereits aus dem Mittelalter stammenden bunten Fenster ist bisher nichts bekannt geworden. Vor kurzem hat nun G. Chesneau vor der *Académie des Sciences* in Paris darüber berichtet. Die von ihm zur Analyse benutzten Glasstückchen waren von violetter, blauer, grüner und roter Farbe; sie erschienen fast undurchsichtig, da sie mit einer im Laufe der Jahrhunderte entstandenen staub- u. dgl. enthaltenen Schicht überzogen waren, die aber leicht entfernt werden konnte. Bei der Untersuchung des Glaskörpers wurden in allen vier Glassorten nachgewiesen: Kieselsäure (SiO_2), Titansäure (TiO_2), Tonerde (Al_2O_3), Kalk (CaO), Magnesia (MgO), Kali (K_2O) und Natron (Na_2O). Außerdem enthielt das blaue Glas noch Schwefelsäure (SO_3), Wismutoxyd (Bi_2O_3) und Spuren von Bleioxyd, während im roten Glas nur etwas Bleioxyd nachzuweisen war. Als Färbmittel konnten folgende Metalloxyde festgestellt werden: Kupferoxyd (CuO), Kobaltoxydul (CoO), Nickeloxydul (NiO), Manganoxyduloxyd (Mn_3O_4) und Eisenoxyd (Fe_2O_3). Alle vier Glassorten erwiesen sich von etwa gleichem Charakter (ungefähr gleiche Mengen Kieselsäure, Tonerde und Magnesia), so daß sie wohl gleichen Ursprungs sein dürften. Hinsichtlich der als Färbezusätze verwendeten Metalloxyde sei noch folgendes mitgeteilt. Im violetten Glase tritt als Hauptfärbebestandteil Mn_2O_3 auf neben Eisenoxyd und Spuren von Kupfer und Kobalt, eine Zusammensetzung, die gerade den violetten Gläsern des 13. Jahrhunderts den warmen Ton verleiht, der mit reinem Manganoxyd niemals zu erzielen ist. Das blaue Glas enthält alle im natürlichen Kobaltarsenisulfid vorkommenden Bestandteile, so daß es mit Smalte, wie es Jahrhunderte lang üblich war, gefärbt ist. Trotzdem Nickel im blauen Glase nicht vorhanden ist, zeigt dieses doch eine prachtvolle klare blaue Farbe, ein Beweis also, daß man diese Tönung auch ohne Nickelzusatz vorzüglich herausbekam. Bei der Herstellung des grünen Glases benutzte man das bekannte Gemisch aus den Oxyden des Eisens und Kupfers, wobei sich eine kleine Nuancierung im Farbton durch die Anwesenheit von etwas Kobalt und größerer Mengen Mangan erklärt. Das rote Glas endlich war nicht vollständig durchgefärbt, wie die drei anderen Arten, sondern es war ein helles, auf einer Seite mit einer dünnen roten Schicht von Kupferoxydul bedecktes Glas, wie es die Technik jener Zeit lieferte. Nach Entfernung der Kupferoxydulschicht hatte der Glaskörper das Aussehen klaren Flaschenglases, dem er auch in der Zusammensetzung ähnelte.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die zur Analyse benutzten Glasstückchen nicht erst jetzt der Kathedrale in Reims entnommen waren, sondern daß sie schon vor Jahren, als die große Rose im Westportal durch einen Orkan beschädigt worden war, bei den Wiederherstellungsarbeiten übrig geblieben waren.

Ehlert. [854]

Hygiene.

Elektrobehandlung der Bleikrankheit. (Mit einer Abbildung.) Die in der Metallurgie des Bleies gemach-

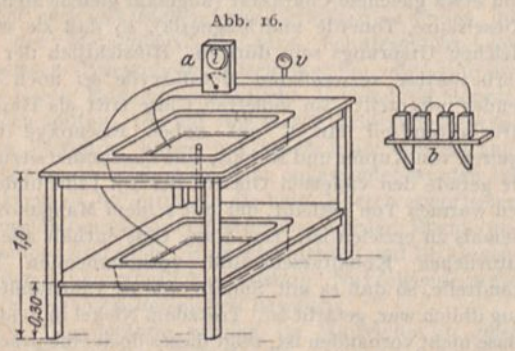
ten Fortschritte und die für den Verbrauch der Bleisalze erlassenen Vorschriften haben die Bleikrankheiten bereits beträchtlich herabgemindert. Doch ganz sind die Bleivergiftungen der in den Bleihütten beschäftigten Arbeiter noch nicht verschwunden. Es geht dies aus einem Bericht des Arbeitsministeriums (*Department of Labour*) der Vereinigten Staaten hervor, der auf Grund einer Untersuchung veröffentlicht wurde. Die Feststellungen erstrecken sich auf die 20 wichtigsten Bleihütten der Vereinigten Staaten mit einer Arbeiterschaft von 7500 Leuten, von denen 1769 mehr oder weniger an Bleivergiftung litten.

Die meisten Krankheitsfälle mußten jedoch auf eine unzweckmäßige Aufstellung der Öfen zurückgeführt werden, durch die die Arbeiter gezwungen waren, die giftigen Dämpfe einzuatmen.

Ein einfaches Verfahren, die Bleikrankheit durch den elektrischen Strom zu bekämpfen, wenn nicht zu heilen, geben zwei amerikanische Ärzte an. Die ersten Versuche wurden an Kaninchen gemacht; die Tiere waren nach und nach bis zur vollständigen Paralyse durch Bleinitrat vergiftet worden. Vollkommen geheilt wurden sie innerhalb weniger Tage einzig durch eine elektrische Behandlung.

Durch diese Erfolge ermutigt, wendeten die Bleihütten von Port Pirie der Broken Hill-Gruppe (Südaustralien) das Verfahren bei ihren erkrankten Arbeitern an. Eine sehr einfache Vorrichtung (Abb. 16)

Abb. 16.



Vorrichtung zur Elektrobehandlung der Bleikrankheit.

wurde gebaut: ein ca. 1 m hoher Tisch mit einer zweiten Querplatte ungefähr 0,30 m vom Boden. Diese beiden Platten haben einen Einschnitt, in den eine Emailschüssel hineinpaßt. Die Schüsseln werden mit Salzwasser gefüllt. In dieser Lösung liegen Aluminiumplatten, die nun ihrerseits mit den Polen einer Batterie *b* von Elementen verbunden werden. Die untere Schüssel enthält die Anode, die obere dagegen die Kathode. Auf diese Weise ist der Stromkreis geöffnet. Geschlossen wird er durch den Körper des Patienten, der vor dem Tische Platz nimmt, die Füße in die untere, die Hände in die obere Schüssel steckt.

Ein Amperemeter *a* und ein Voltmeter *v* ermöglichen das Messen des Stromes, dessen Spannung 16 Volt und dessen Stärke 25 bis 40 Milliampere betragen muß. Auf diese Weise läßt man den Strom alle Tage oder alle zwei Tage während einer halben Stunde durch den Körper des Patienten gehen, und zwar 14 Tage lang, ohne daß Schmerzen oder sonstiges Unbehagen eintreten. Die erzielten Resultate scheinen sehr befriedigend zu sein, denn als erster Patient wurde ein Arbeiter behandelt, der nach 25jähriger Arbeit in der Hütte so krank geworden war, daß er seine Tätigkeit aufgeben mußte. Schon nach einigen Tagen war sein Zustand merklich besser geworden. B. [895]

Tulaarbeit und Bleivergiftung. Tula oder Niello wird bekanntlich die Einlage einer schwarzen Metalllegierung in eine Unterlage aus Silber genannt. Sie besteht aus einem Gemenge von Silber, Kupfer und Blei, das im Tiegel mit einem Überschuß von Schwefel zusammengeschmolzen wird. Das Tulieren geschieht in der Pforzheimer Schmuckwarenindustrie meist als Heimarbeit. Auf die mit eingewalzten Mustern versehene Silberunterlage wird die Tulamasse aufgestreut und zur besseren Flußfähigkeit mit Salmiak versetzt. Danach wird die Masse bis zum Schmelzen erhitzt und der Überschuß abgefeilt. Unter den Tulierern trifft man nun, worauf Holtzmann und v. Skramlik in der *Deutschen med. Wochenschr.* hinweisen, nicht selten Bleikranke, was besonders auffällt, da das Blei in der Tulamasse an Schwefel gebunden auftritt. Es zeigte sich nämlich, daß beim Erhitzen der Stücke Blei teilweise in löslichere Form, in Bleioxyd, übergeht. Im Freiburger Hygienischen Institut wurden quantitative Bestimmungen des Bleigehaltes der Tulamasse vor der Bearbeitung und anderseits des abfallenden Feilstaubes vorgenommen. Die in 1,3proz. Salpetersäure lösliche Bleimenge war im Feilstaub 2—6 mal größer als in der gleichen Menge der ursprünglichen Tulamasse, obgleich erstere von der Bearbeitung her noch mit Silber- und Lehmteilchen verunreinigt war. Somit ist der Beweis erbracht, daß auch mit dem schwer löslichen Bleisulfid gelegentlich Vergiftungen hervorgerufen werden können. Ein Versuch, das Blei in der Tulamasse durch Wismut zu ersetzen, schlug fehl, da die Masse nicht mehr die nötige Flußfähigkeit zeigte. Ehlert. [853]

Die Verschlechterung der Luft durch den Rauch und die Abgase der Bleihütten. Die Stadt Penicia in Kalifornien hatte die Selby Smelting and Lead Co. verklagt und Ersatz für den Schaden verlangt, den die in einer Entfernung von 8 km gelegene Bleihütte durch ihre Abgase an Pflanzen verursacht hätte. In erster Instanz wurde dieser Prozeß zugunsten der Stadt entschieden. Die Gesellschaft ergriff alle Maßregeln, um ein Entweichen des Blei- und Arsenstaubes und der Schwefeldämpfe in die Luft zu verhindern. Die Beschwerden hörten jedoch nicht auf, und eine Untersuchungskommission sollte feststellen, inwieweit diese Beschwerden berechtigt wären.

Nach genauen Beobachtungen wurde ermittelt, daß der Gehalt an schwefliger Säure in der Luft von Penicia meistens 0,2 Millionstel beträgt, daß er nie 7 Teile Säure für 1 Million Teile Luft übersteigt. Diese Zahlen sind nicht höher, vielmehr geringer als der in manchen anderen amerikanischen Industriestädten vorhandene Schwefelgehalt. Der Geruch von schwefliger Säure scheint nicht bemerkbar, solange der Gehalt nicht 1 Millionstel übersteigt. Der festgestellte schweflige Säuregehalt ist aber doch bedeutend genug, um eine schädliche Wirkung auf die Pflanzen auszuüben und ihr Wachstum zu verhindern; doch ist er mindestens so gering, daß diese Wirkung ohne ernstlichen Einfluß auf den Ertrag bleibt. Ausdrücklich wurde hervorgehoben, daß in den Fällen, wo tatsächlich ein Minderertrag festgestellt wurde, dies auf Nachlässigkeit oder Mangelhaftigkeit der Anbaumethoden zurückzuführen war. Dagegen haben die Bleisalze auf Pferde eine schädliche Wirkung. H. B. [975]